

Ziegel- und Kalköfen, ringförmig mit ununterbrochenem Betriebe.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 3 und 4.)

Einleitung.

Nebst der Beschaffenheit der Ziegel und des Kalkes, spielen die Preise dieser Materialien bei Bauführungen die wichtigste Rolle, und die Bestrebungen zur Lösung der Aufgabe, diese Preise unter gegebenen Verhältnissen auf ein Minimum zurück zu führen, haben von jeher unsere Aufmerksamkeit in hohem Grade in Anspruch genommen.

In jüngster Zeit haben in Preussen die Herren Techniker F. Hoffmann und A. Licht zur Lösung der Aufgabe, die Erzeugungskosten, namentlich der Ziegel, auf ein Minimum herabzumindern, eine neue Idee verfolgt, und sind auch bereits bei der Verwirklichung derselben durch Errichtung einer Ziegelei-Anlage in Scholwin bei Stettin angelangt, und ich bin in der Lage darüber folgende Mittheilung zu machen.

Ziel der neuen Idee.

Die genannten Herren haben sich die Erfüllung folgender zum Zwecke führender Bedingungen als Ziel ausgesteckt:

1. Die Ziegel auf dem kürzesten Wege und durch die billigsten Transportmittel aus der Form in den Ofen und von da auf den Ablage- und Abfuhrplatz zu schaffen.
2. Den Process des Abtrocknens der Ziegel möglichst gleichmässig und unabhängig von dem Einflusse der Witterung zu machen, ohne jedoch die Benützung der Vortheile, welche durch günstiges Wetter, namentlich trockene Winde und warme Luft geboten werden, aufzugeben.
3. An Brennmaterialie bedeutend zu ersparen.
4. Den Herstellungsprocess der Ziegel zu vereinfachen und bedeutend abzukürzen.
5. Die Ziegelerzeugung des Charakters der Handwerksmässigkeit zu entkleiden und ihr jenen der Fabrikation zu geben.

Mittel zur Erreichung des Zieles.

Dieses Ziel soll durch eine eigenthümliche Combination der Ziegelei-Anlage erreicht werden.

Diese Anlage, insofern sie neu ist und hier in Betracht kommt, nämlich von jenem Momente der Fabrikation, in welchem die Ziegel geformt sind, besteht, wie die Zeichnung Fig. 1 und 2 auf Bl. Nr. 3 zeigt, aus einer Trockenscheune, (welche natürlich beim Brennen von Kalk und Gyps wegfällt) und aus einem Brennofen, dann aus den Vorkehrungen zur Beförderung der Ziegel, u. z. der geformten in die Trockenscheune, von dieser in den Ofen, und der fertigen aus dem Ofen auf den Lager- oder Abfuhrplatz.

Ich werde mit der Beschreibung der Anlage und der Einrichtung des Ofens, seines Gebrauches und seiner Wirkung beginnen, weil er der wesentlichste und wichtigste Theil der Gesamtanlage ist und zugleich die Art und Weise der Anlage, der Einrichtung und der Benützung der Trockenscheune motivirt.

Anlage und Einrichtung des Ofens.

Der Ofen besteht aus drei Haupttheilen, nämlich aus einem im Grundriss ringförmigen sogenannten Ofencanal *a*,

— aus einem von diesem durch eine Zwischenmauer getrennten, im Grundriss also ebenfalls ringförmigen Rauchsammelcanal *b*, — endlich aus einem von diesem Canale am Fusse eingeschlossenen, das Centrum der ganzen Anlage einnehmenden Schornstein *c*. Der 12 Fuss breite und 10 Fuss hohe Ofencanal ist durch die, in der mit 80 Fuss Durchmesser angelegten äusseren Umfangsmauer an 12 gleich weit von einander abstehenden Punkten, angebrachten verschliessbaren Thüren, wie bei *d* ersichtlich, von aussen zugänglich und beschickbar, — er ist wie bei *e* ersichtlich an eben so vielen Punkten unmittelbar neben den Thüren im Querschnitte durch einen Schubler absperrbar, und kann an einer gleichen Anzahl von Punkten, wie bei *f* ersichtlich, durch mittelst Deckel verschliessbare Rauchcanäle mit dem Rauchsammelcanal und sofort durch die stets offenen 4 Rauchspalten am Fusse des Schornsteins, mit diesem in Communication gesetzt werden.

Hiernach ist der Ofen so zu sagen in 12 gleiche Parzellen getheilt.

Die Decke des Ofencanals enthält in ihrer ganzen Ausdehnung 96 mit Deckeln verschliessbare verticale Oeffnungen zum Einlassen von Brennmaterial in das Innere des Canals und zur Beobachtung und Controle der Wirkung des Feuers, wie sie bei *g* ersichtlich gemacht sind.

Der Bau ist in seiner ganzen Ausdehnung durch ununterbrochen unterlegte isolirende Asphaltplatten vom Untergrunde getrennt und dadurch gegen aufsteigende Erdfeuchtigkeit geschützt.

Bei dem Ofencanal wird durch eine dreifache Ummauerung, so wie durch eine zunächst der aus Chamottesteinen gebildeten inneren Ummauerung bestehende isolirende Luftschichte, dann durch Umhüllung mit Asche oder Sand, das Ausstrahlen von Wärme und das Abkühlen von aussen thunlichst hintangehalten, und die letzterwähnte Umhüllung schneidet auch jedes Eindringen von Nebenluft durch etwa sich bildende Spalten oder Haarrisse ab. Was trotz diesen beim Baue angewendeten Vorsichten an Wärme dennoch entweicht, kommt, wie später bei der Beschreibung der Trockenscheune klar werden wird, der Abtrocknung der Ziegel zu Gute.

Die in den Ofencanal führenden Thüröffnungen haben einen doppelten Verschluss, u. z. in der Ebene der inneren Wandfläche mittelst einer durch Lehm verklebbaren Chamotteplatte und in der Ebene der äusseren Wandfläche mittelst einer ebenso zu dichtenden Thüre aus Eisenblech.

Der Schornstein ist durch eine im Mauerwerk gelassene zum Theil isolirende Luftschichte vor Abkühlung möglichst geschützt.

Der Schubler zum Absperren des Ofencanalquerschnittes besteht aus mässig starkem Eisenblech; er wird durch einen nach Aussen hermetisch absperrbaren Schlitz in der Decke des Canals, welcher an den geraden Canalwandtheilen in Nuthen ausläuft, ein- und ausgeführt, und es werden an der durch die geöffnete Thüre zugängigen Schublerseite die Schlitz- und Nuthfugen mit Lehm gedichtet.

Der hermetische Verschluss der äusseren Mündung des Schuberschlitzes über der Canaldecke wird, wie in der

Skizze *h* ersichtlich, durch einen Deckel bewerkstelliget, dessen senkrecht umgebogene Kanten in ein die Mündung umgebendes Sandbad eingesetzt werden.

Der Schubler kann, wie bei *i* ersichtlich, mittelst eines auf zwei ringförmigen Eisenschienen über dem Ofencanal fahrbaren, mit einer Zugvorrichtung versehenen leichten Gerüsts auf und nieder bewegt und von einem Schlitz zum andern versetzt werden.

Die Schuberschlitz dienen ferner dazu, um den Querschnitt des Ofencanals zur Regulirung des Zuges in demselben nach dem etwaigen Erfordernisse, wie in der Skizze *k* ersichtlich, an der Sohle, an der Decke, oder an einer oder der andern Seitenwand partiell abzusperren. Diese Absperzung geschieht durch Einhängung entsprechender Blech- oder Chamotteplatten; letzterer nemlich dann, wenn die partielle Absperzung in der Nähe des Feuers stattfinden soll.

Die Rauchcanäle greifen etwas unter das Niveau der Sohle des Ofencanals, sie gehen aufsteigend und am Ende gekrümmt durch die Sohle des etwas höher liegenden Rauchsammelcanales, und zum hermetischen Verschlusse ihrer Mündungen sind, wie in der Skizze *l* ersichtlich, glockenförmige Deckel angewendet, deren Kanten, wie beim Verschluss der Schlitz durch den Schubler, in ein Sandbad eingesetzt werden. Um nach Erforderniss den Verschluss oder das Oeffnen von aussen bewerkstelligen und die Deckel geöffnet erhalten zu können, sind sie mit zum Aufhängen eingerichteten Führungsstängelchen versehen, welche bis über die Mauerung des Rauchsammelcanales durch Oeffnungen reichen, und welche Oeffnungen durch einen zweiten Sandbaddeckel stets geschlossen gehalten werden.

Die über die ganze Fläche der Ofencanaldecke vertheilten Oeffnungen zur Einführung des Brennstoffes sind durch ähnliche Deckel im Sandbade, wie sie vorhergehend beschrieben wurden, hermetisch schliessbar, nur haben diese Deckel, wie in der Skizze *m* zu ersehen, eine Verglasung, um ohne den Verschluss aufzuheben, die Wirkung der Feuerung im Ofen beobachten und controliren zu können.

Dort, wo, und während der Periode, in welcher gefeuert wird, werden anstatt der Deckel blecherne, trichterförmige, mit verkleinertem Brennstoff gefüllte, nur nach unten offene Gefässe über die Oeffnungen aufgestellt, aus denen der Brennstoff ununterbrochen und stossweise nachfällt.

Die zu brennenden Ziegel werden unter diesen Oeffnungen derart geschichtet, dass Canäle gebildet werden, in welchen das aus den einzelnen Blechgefässen nachfallende Brennmaterial in verschiedenen Breiten und Höhen des Ofencanals liegen bleibt und zum Verbrennen gelangt.

Gebrauch und Wirkung des Ofens.

Der Gebrauch des vorausgehend in allen Theilen beschriebenen Ofens ist sehr einfach und seine Wirkung ist sehr einleuchtend.

Denkt man sich nämlich den Querschnitt des Ofencanals durch den Schubler bei *e* geschlossen, — die zunächst davor liegende Eingangsthüre *d*, und den zunächst dahinter liegenden Rauchcanal *f* geöffnet, alle übrigen Eingänge, Rauchcanäle und andere Oeffnungen bis auf die stets offenen

Rauchspalten am Fusse des Schornsteins ebenfalls geschlossen, dann im Schornstein eine aufsteigende Luftsäule, so wird ein Luftzug entstehen, welcher aus der Atmosphäre durch die geöffnete Thüre nächst dem Schubler *e* in den Ofencanal tritt, diesen seiner ganzen Länge nach bis an die andere Seite des Schubers durchstreicht, um dort durch den offenen Rauchcanal in den Rauchsammelcanal und so fort durch die Rauchspalten des Schornsteins in diesen zu treten und in demselben aufzusteigen.

Denkt man sich ferner den Ofencanal mit zu brennenden Ziegeln der Art gefüllt, dass ein Luftzug durch dieselben wie bei einem gewöhnlichen Ziegelofen zulässig ist, und dass sich das eingeführte Brennmaterial wie schon früher erwähnt vertheilen kann, dann die Operation des Brennens bereits so weit vorgeschritten, dass der Luftstrom:

- a) in einem Theile, z. B. in der ersten Hälfte des Ofencanals, bereits fertig gebrannte Ziegelpartien durchstreicht, — dass er
- b) von da in die nächsten, nämlich in jene Theile des Ofencanals übergeht, in welchen die Periode eingetreten ist, dass das Einlassen von Brennmaterial in die glühenden Ziegelmassen eben stattfindet, und dass er endlich
- c) seinen Weg in dem letzten Theile des Ofencanals durch noch nicht befeuerte Ziegelpartien fortsetzt, um dann erst in den Schornstein zu entweichen, so tritt offenbar die Wirkung ein:

1. Dass die durch die offene Thüre einströmende atmosphärische Luft auf dem ersten Theile ihres Weges, indem sie die fertig gebrannten Ziegel durchzieht, dieselben so wie auch das Ofengemäuer abkühlt, und sich dabei in hohem Grade erhitzt, daher sie auch

2. im Stande ist, in der nächsten in der Befeuernng begriffenen Ofenabtheilung die Intensität und den Effect des Feuers nicht nur in demselben, sondern in Folge der dann stattfindenden Zersetzung der schwer entzündlichen Gase in noch höherem Grade zu vermehren. Dieser Umstand in Gemeinschaft mit dem weiteren, dass wie schon erwähnt die Ziegelpartie das Brennmaterial zur Verbrennung gelangt, einander sehr nahe liegen, so dass die zu brennenden Ziegel ihrer bei Weitem grösseren Zahl nach in unmittelbare Berührung mit dem Feuer, und selbst die übrigen wenigstens dem Ausgangspunkte der Wärme möglichst nahe zu liegen kommen, daher der wirksamsten strahlenden Wärme ausgesetzt sind, führen den Erfolg herbei, dass die Befeuernng jeder gar zu brennenden Ziegelpartie nur kurze Zeit zu währen braucht, und dazu auch nur ein Minimum an Brennmaterial erforderlich ist.

3. Dass überdiess die durch das Feuer unverbrannt streichende Luft, so wie die gasförmigen Verbrennungsproducte auf dem Wege im letzten Theile des Ofencanals bis zum offenen Rauchcanal an die daselbst befindlichen noch nicht gebrannten Ziegelpartien eine Menge Wärme absetzen, und sie successive in kurzer Zeit bis zu einer solchen Temperatur erhitzen und erwärmen werden, dass auch schon dadurch die weitere eigentliche Brennzeit, nemlich die Be-

feuerung zum Garbrennen wesentlich abgekürzt und der Brennmaterialsaufwand hiezu vermindert wird.

Es erübrigt nur noch darzustellen, in welcher Weise diese Wirkungen nicht nur nach und nach auf alle Partien der in dem Ofencanal auf einmal eingesetzten Ziegel ausgedehnt, sondern auch ohne Unterbrechung des Betriebes auf in allen Theilen des Ofencanals wiederholt frisch eingesetzte Ziegelpartien herbeigeführt werden können, was eine Wesenheit des Principes der neuen Anlage, dann auch eine wichtige Quelle der Brennmaterial-Ersparung bildet und die Benennung derselben: Ofen mit ununterbrochenem Betrieb, rechtfertigt.

Denkt man sich den Ofencanal mit Ziegeln angefüllt, und zunächst der offenen Eingangsthüre *d* die Befuerung der ersten Ziegelpartie auf irgend eine Art, z. B. wie bei einem gewöhnlichen Ziegelofen in Gang und nahe zum Garbrennen der Ziegel gebracht, so tritt der Zeitpunkt ein, in welchem der Ofencanal behufs des Brennens der nächsten Ziegelpartie auf die dem Principe der neuen Anlage zu Grunde liegende Weise, nemlich von oben durch die in der Canaldecke angebrachten Oeffnungen mit Brennmaterial, welches sich zwischen den bereits glühend gewordenen Ziegeln entzündet, zu beschicken, d. h. zu befeuern ist. Nach erfolgtem gänzlichen Garbrennen der ersten Ziegelpartie wird die Befuerung derselben eingestellt, in der zweiten oder gleichzeitig in mehreren Partien und zwar ebenfalls bis zum Garbrennen fortgesetzt und ehe diess noch gänzlich erfolgt ist, wird die Befuerung der weitem Partien eben so begonnen und beendigt.

Mittlerweile wird die erste Ziegelpartie von der durchströmenden atmosphärischen Luft bald so weit abgekühlt sein, um sie herausziehen und durch eine frische ungebrannte Partie ersetzen zu können, behufs welcher Manipulation nun auch die nächste Doppelthür bei *n* geöffnet wird. Ist das Einsetzen der Ziegel geschehen, so wird der Schub bei *e* ausgehoben, in den nächsten Schlitz bei *o* eingesetzt und beide Schlitz wieder durch die Deckel verwahrt; ferner wird die Doppelthüre bei *d*, so wie der Rauchcanal *f* geschlossen, dagegen der Rauchcanal *p* geöffnet, und der Schub, dann die Doppelthür bei *d* durch Verklebung mit Lehm hermetisch gedichtet, wornach der Luft- und Gasstrom, ehe er in den Schornstein entweichen kann, auch die eingesetzte frische Ziegelpartie durchstreichen muss.

Durch stetige Wiederholung aller dieser beschriebenen Vorgänge wird bewirkt, dass das Feuer wiederkehrend die Runde im Ofen macht, und dass gleichzeitig das Ausziehen der gebrannten und das Einsetzen frischer ungebrannter Ziegel wiederholt ringsum ohne Unterbrechung des Ofenbetriebes stattfindet.

Anlage und Einrichtung der Trockenscheune in Verbindung mit den Vorkehrungen zum Transport der Ziegel.

Die Trockenscheune ist in zwei miteinander communicirenden Etagen, von welchen die untere bis zur Höhe des Ofencanalmauerwerkes reicht, rings um diesen Canal angelegt.

Die äussere, in jeder der beiden Etagen nur mit ein Paar Thüren behufs des Ein- und Ausfahrens, dagegen mit zahlreichen Spalten für das Einströmen der Luft versehene Umfangswand bildet ein Polygon mit 24 Seiten, und ist bei jedem Polygonwinkel nach aussen mit einem bedeutend vorspringenden Strebepfeiler versehen.

Das Dach ist an den Schornstein angeschlossen, es übergreift daher zugleich die Ofenanlage, so wie es auch über die äussere Umfangswand eben so weit wie die Strebepfeiler vorspringt. Es wird durch Gesperre, welche auf einem Vorsprunge des Schornsteingemäuers und der Umfangswand aufliegen, dann durch inzwischen in radialer Richtung aufgestellte verticale Holzstützen getragen.

Es sind durch diese Eintheilung Parcellen gebildet, von welchen je zwei vor einer Ofenthüre liegende, die zur Beschickung des dahinter liegenden Ofencanaltheiles nöthigen frischen Ziegel zur entsprechenden Vortrocknung aufzunehmen haben.

Innerhalb des durch diesen Bau gebildeten Raumes ist, rund unmittelbar um den Ofen herum, der eigentliche Trockenraum angelegt, dessen äussere, bei jeder Parcellen mit verschliessbaren Oeffnungen versehene Wand von der Hauptumfangswand so weit absteht, dass zwischen denselben in jeder der beiden Etagen eine schmale Eisenbahn mit einer Drehscheibe bei jeder Oeffnung Platz findet und dessen Decke von dem Dache einige Fuss entfernt ist, welche Abstände bei jedem Unterzuge mittels Klappen absperrbar sind, und dessen innere Wand endlich in der untern Etage von der Umfangsmauer des Ofencanals gebildet, in der obern Etage aber offen ist. In diesem separat abgeschlossenen Trockenraum sind die Gerüste zum Aufstellen der zu trocknenden Ziegel placirt.

Eisenbahngleise führen von dem Formplatze zu dem Trockenraum, aus diesem zu dem Ofencanal und durch mobile Geleisestücke in denselben, dann auch zu den Ablageplätzen für fertige Ziegel. Diese Geleise dienen auch dazu, um durch die obere Etage des Trockenraumes das Brennmaterial in den Raum über die Ofenanlage zu bringen.

Fahrbare, vierräderige Gestelle, wie sie auf Bl. Nr. 4, Fig. 3 und 4 dargestellt sind, dienen dazu, um je 200 frisch geformte Ziegel, und zwar je 10 Stück auf ein Brett gestürzt, von der Ziegelmaschine oder von dem Ziegelstreicher in den Trockenraum zu schaffen, allwo die einzelnen mit 10 Ziegeln versehenen Bretter auf das Trockengerüst gestellt werden.

Ähnliche Wagen, jedoch nur mit Plattformen, dienen dazu, die getrockneten Ziegel in den Ofen und die gebrannten von dort auf den Ablageplatz zu schaffen.

Auch die Anlage der Trockenscheune ist in ihrer ganzen Ausdehnung durch ununterbrochen unterlegte isolirende Asphaltplatten vom Untergrunde getrennt und daher ebenfalls gegen aufsteigende Erdfeuchtigkeit geschützt.

Die Bedachung ist luftdicht, indem sie aus Steinpappe besteht, und ein gleiches Materiale wird auch zur Herstellung der festen Umgränzungen des Trockenraumes, so wie zur Vermittlung anderer beweglicher Abschlüsse, die zur Erzeugung und Regulirung des Luftzuges dienen, verwendet.

Gebrauch und Wirkung der Trockenscheune.

Ueber den Gebrauch und die Wirkung der Trockenscheune ist folgendes zu erwähnen:

Man denke sich die Trockengerüste mit frisch geformten Ziegeln belegt, den Ofenbetrieb im Gange, dann das Querprofil der Trockenscheune vor der offenen Thüre d des Ofenkanals, z. B. bei der Parcellenbegränzung q abgeschlossen, so wird durch die Wirkung des Ofenbetriebes bei der offenen in den Trockenraum mündenden Thüre d des Ofenkanals continuirlich Luft aufgesaugt, und es findet in Folge dessen auch eine continuirliche Nachströmung äusserer Luft statt. Diese Luft nimmt ihren Weg durch Luftspalten r der äusseren Umfangswand, durch die Zwischenräume s , welche diese Wand und die nächste gleichlaufende Wand des Trockenraumes, dann das Dach und die Decke des Trockenraumes zwischen sich lassen, in den freien Raum t über der Ofenanlage, aus diesem durch die offene Wand u in die comunicirenden beiden Etagen des Trockenraumes v und durchzieht denselben bis zur offenen Thüre d des Ofenkanals, in welchen sie sofort eintritt.

Der über die äussere Umfangswand vorspringende Strebe Pfeiler, und das eben so weit vorspringende Dach dienen dazu, um den Wind von welcher Seite er auch kommen möge, aufzufangen und aufzustauen, wodurch das Einströmen der Luft durch die Wandspalten und sofort die Strömung auf dem ganzen Wege, der ihr angewiesen ist, bis durch den Schornstein erhöht wird.

Da die äussere Luft auf ihrem Wege den, nichts als das transportable zur Dirigirung des Ofenkanal-Absperrschubers bestimmte Gerüst enthaltenden, also bedeutend grossen Raum über der Ofenanlage passiren muss, und dieser Raum die der Ofenanlage unvermeidlich entweichende Wärme aufgenommen hat, so findet auch eine Abkühlung dieses Raumes und beziehungsweise eine Erwärmung der passirenden Luft statt, und diese überträgt die aufgenommene Wärme auf ihrem Wege durch den Trockenraum wieder an die darin aufgestellten Ziegel und befördert dadurch deren Austrocknung.

Prüfung, inwiefern das Ziel der neuen Idee zu erreichen sein wird.

Prüft man auf Grundlage der vorhergehend beschriebenen Combination der gesammten Anlage, dann des Gebrauches und der Wirkung des Ofens und der Trockenscheune, ob die Eingangs als Ziel gestellten Bedingungen erfüllt werden, so ergibt sich:

ad 1. Hinsichtlich des kürzesten und billigsten Transportes der Ziegel aus der Form in den Ofen und von da im fertigen Zustande auf den Ablageplatz, dass das Verfahren bei der neu combinirten Anlage gegenüber dem Verfahren bei den gewöhnlichen Ziegeleien wesentliche Vortheile darbietet. Diese Vortheile werden einleuchtend, wenn man bedenkt, dass bei den gewöhnlichen Ziegeleien die Ziegel einzeln oder paarweise durch Kinder oder erwachsene Personen vom Formtisch in die Trockenschuppen getragen, da nach einiger Zeit gewendet, dann nach vollständiger Austrocknung mittelst Karren in den Ofen geschoben, in demselben theils in ziemlich unbequemen Höhen eingesetzt, nach dem Brennen wieder ab-

genommen und in Karren auf den Ablageplatz ausgeschoben werden. Die Trockenschoppen sind stets in einiger Entfernung vom Ofen und zerstreut aufgebaut, um sie möglichst luftig zu halten.

Bei der Handformerei hat man zwar, um zeitraubende Wege vom Formtisch in die Trockenschoppen zu sparen, das sehr einfache Mittel zu Gebote, die Formtische zu wechseln, um immer nur in unmittelbarer Nähe des zu füllenden Trockenschoppens zu streichen, was aber bei der Formerei mittelst Maschinen nicht der Fall ist, und wodurch dann in vielen Fällen das unerfreuliche Resultat zum Vorschein kommt, dass bei Benützung solcher Maschinen zum Ziegelformen (Pressen oder Schlagen) nicht weniger, ja oft mehr Menschenhände erforderlich sind, als bei der Handformerei.

Bei der neu combinirten Ziegelanlage fallen diese Uebelstände alle weg, denn:

- a) sind die Entfernungen vom Formplatze zur Trockenscheune und von dieser in den Ofen auf ein Minimum reducirt;
- b) werden die frisch geformten Ziegel nicht einzeln oder paarweise, sondern mittelst fahrbarer Gestelle zu 200 Stück durch 2 Arbeiter auf der Eisenbahn vom Formplatze wegtransportirt und zu je 10 Stück auf einem Brette in die Trockengerüste abgesetzt.
- c) Werden die abgetrockneten Ziegel mittelst kleiner Plattformwagen bis in den Ofen geschoben und da in solchen Höhen aufgesetzt, dass fast alle mit der Hand noch gut erreichbar sind; endlich
- d) tritt dieselbe Erleichterung und Vereinfachung wie bei c auch bei dem Ausführen der Ziegel ein.

ad 2. Hinsichtlich der Einführung eines möglichst gleichmässigen und von den Einflüssen ungünstiger Witterung unabhängigen Processes der Abtrocknung der Ziegel, ohne die Vortheile, welche namentlich trockener Wind und warme Luft bieten, aufzugeben, zeigt sich, dass wenn auch bei gewöhnlichen Ziegeleianlagen in Bezug auf schnelles Trocknen die beste Aufstellung der Trockengerüste unzweifelhaft die ist, wenn sie in möglichst weit auseinander stehenden und luftigen Schoppenreihen stattfindet, es bei der neu combinirten Anlage dennoch ohne weitem zulässig und vorthellhaft ist, die Trockengerüste in der projectirten compacten Weise zusammenzustellen, weil ja durch die Thätigkeit des Ofens ein beständiger Luftzug im Trockenraume hervorgerufen wird, dann überdiess der Vortheil eintritt, dass der Luftstrom, indem er den über der Ofenanlage vorhandenen und von ihr erwärmten Raum passirt, die Wärme aufnimmt und dadurch um so fähiger wird, auf seinem weitem Wege durch den Trockenraum die Ziegel zu trocknen, ohne dass jene Vortheile geschmälert werden, welche nebst dem trockene Winde und warme Luft überhaupt darbieten.

Ein weiterer Vortheil der neu combinirten Anlage ist aber auch noch der, dass dadurch die Möglichkeit geboten ist, auch im Winter zu trocknen, indem die Fabrikation der Ziegel in dieser Jahreszeit überhaupt nicht so sehr am Formen, sondern vielmehr an der Schwierigkeit des Trocknens scheitert. Der Vortheil der Zulässigkeit der ununterbrochenen Fabrikation im Sommer und Winter ist sehr erheblich, weil

man dadurch gerade dann Ziegelvorräthe ansammeln kann, wenn gewöhnliche Ziegeleianlagen feiern müssen, daher nicht im Stande sind, den vermehrten Anforderungen im Frühjahr beim Beginne der Bauten zu genügen.

ad 3. Rücksichtlich der einen hervorragenden Vortheil der neu combinirten Anlage bildenden Brennmaterial-Ersparung zeigt sich, dass diese Ersparung hauptsächlich aus der projectirten Art und Weise der Befuerung des Brennofens resultirt, bei welcher nämlich unter ungehindertem Zutritte in hohem Grade erhitzter atmosphärischer Luft das Brennmaterial in verkleinertem Zustande von oben in schon glühende Ziegelsteine eingestreut wird, daher die vollkommenste Verbrennung eintritt, indem die Zersetzung des Brennmaterials in möglichst hoher Temperatur, also auch in möglichst kurzer Zeit stattfindet, somit vorzugsweise die leicht brennbaren Gase, namentlich die Kohlenwasserstoffe sich bilden, während die sich etwa bildenden, schwerer entzündlichen, namentlich die Kohlensäure doch auch in dieser höhern Temperatur zur Verbrennung gelangen und die Intensität der Wirkung des Feuers bedeutend erhöhen, dass aber auch sowohl aus der Combination als aus der Ausführung der neuen Anlage noch mehrere andere wichtige Umstände hervorgehen, welche auf Brennmaterial-Ersparung einwirken und die bei gewöhnlichen Ziegeleianlagen zum Nachtheile der Brennmaterial-Consumtion ausser Acht gelassen sind oder gar nicht realisirt werden können, wie diess aus Nachfolgendem hervorgeht.

- a) Die bisherigen gewöhnlichen Brennöfen sind gegen aufsteigende Erdfeuchtigkeit nicht geschützt; die stark ausdörrende Hitze während des Brandes macht aber das Ofenmauerwerk, namentlich das der Herde sehr hygroskopisch und dasselbe saugt daher die Feuchtigkeit aus dem Untergrunde, welche besonders bei Anlagen am Fusse von Lehm- und Thonbergen oft durch Quellen genährt wird, sehr begierig ein, und es wird ein nicht unerheblicher Theil des angewendeten Brennstoffes zur Verdunstung dieser Feuchtigkeit in Anspruch genommen.
- b) Die Oefen sind, wenn auch ihre Mauern ziemlich dick sind, doch nur unvollkommen gegen Wärmeausstrahlung geschützt, weil sie ohne Isolirung durch schlechte Wärmeleiter erbaut werden, so wie auch ihre Bedeckung von oben in der Regel sehr mangelhaft ist, und die ausgestrahlte Wärme nutzlos verloren geht.
- c) Das Feuer wird nur mit kalter Luft gespeist.
- d) Die Hitze muss übermässig lange Zeit unterhalten und stellenweise zu unverhältnissmässiger Gluth gesteigert werden, weil die zu brennenden zusammen und übereinander geschichteten Ziegelmassen sich nur zum bei Weitem geringeren Theile in unmittelbarer Berührung mit dem Feuer oder in dessen Nähe befinden, und die obersten und überhaupt entfernt gelegenen Schichten nur dadurch in die erforderliche Gluth kommen können, dass sich diese Gluth von der Feuerstätte aus durch 10 ja 20 Fuss dicke Massen fortpflanzt, wobei nur eine geringe Wirkung der Feuerung erzielt werden kann, weil der Effect der strahlenden Wärme im Quadrate der Entfernungen abnimmt, daher die dem Feuer zunächst stehenden Ziegel tagelang befeuert werden müssen, da-

mit die vom Feuer entferntesten überhaupt nur nothdürftig in Gluth kommen.

- e) Die einmal zum Brennen benützte Wärme entweicht ohne weitere Nutzenanwendung in die Atmosphäre. Weil aber nur ein geringer Theil der durch die Verbrennung erzeugten Wärme durch den Brenn- und Erhärtungsprocess der Ziegel wirklich gebunden, der grösste Theil dagegen wiederum frei wird, so ist es ein Verlust, dass die bei der Abkühlung frei werdende Hitze unbenützt bleibt.
- f) Auch die dem Ofenmauerwerk mitgetheilte Wärme geht verloren, indem bei dem tagelang unterhaltenen Feuer die Wärme sehr tief in das Umfangs- und Herdmauerwerk eindringt, aber auch wiederum Zeit gewinnt, nutzlos in die Atmosphäre zu entweichen, weil der Ofen tagelang unbeheizt steht, um die Ziegel zur Abkühlung zu bringen, um sie auszukarren und um den Ofen aufs Neue zu besetzen.

Wie bereits bei der Beschreibung des neuen Ofens und seiner Wirkung auseinandergesetzt, wird diess Alles bei demselben vermieden.

ad 4. In Betreff der Vereinfachung und Abkürzung des Processes des Trocknens und Brennens der Ziegel ist ins Auge zu fassen, dass das Trocknen in Folge des im Trockenraume fortwährend herrschenden Zuges der Luft, welche alle der Ofenanlage entweichende Wärme aufnimmt, eine stetige Operation ist und dass ihre Wirkung, wenn günstige Winde herrschen, unter Berücksichtigung der bei den verschiedenen Lehmarten gegen das Reissen zu beobachtenden Vorsichtsmaassregeln noch gesteigert werden kann, — dass ferner es nur nöthig ist, die Ziegel in den Trockengerüsten bis zu einer solchen Consistenz zu bringen, dass sie das Aufsetzen im Ofen, wobei, wenn derselbe überhaupt nicht hoch ist, kein bedeutender Druck eintritt, ertragen, — dass, da es ganz in der Hand des Brenners gelegen ist, den Zug im Ofen zu leiten wie er will, die vollständige Austrocknung der noch nassen Ziegel vom Ofen selbst sehr energisch und doch auch allmählig herbeigeführt, so wie auch das bei der bisherigen Ziegelerzeugung unvermeidliche nachtheilige Erweichen der Ziegel vermieden werden kann, und dass endlich, wie bereits erörtert, das eigentliche Brennen der Ziegel in der möglichst kürzesten Frist bewerkstelliget wird.

Diese Umstände führen zu dem Schlusse, dass der ganze Erzeugungsprocess in der That sehr abgekürzt wird.

Die Herren Hoffmann und Licht erwarten, dass in ihrem Ofen hohle Ziegel in 6 bis 10 Stunden, und volle in höchstens der doppelten Zeit fertig gebrannt werden können, und begründen, um sicher zu gehen, auf die Annahme eines Turnus von 48 Stunden die Berechnung, dass in dem projectirten Ofen mit 12 Abtheilungen, von welchen jede 10000 Stück Ziegel fasst, bei einem ununterbrochenen Jahresbetriebe die Zahl von $\frac{12 \cdot 10000 \cdot 24 \cdot 360}{48}$, d. i. über 20 Millionen

Ziegel fertig gebrannt werden können, und bemerken dazu, dass bei der grossen Einfachheit der Construction der Anlage und des Betriebes derselben, Störungen gar nicht vorauszusetzen sind, indem etwa vorkommende Beschädigungen sehr

leicht zu repariren sein werden, weil jede Stelle des Ofens in sehr kurzen Zeiträumen zugänglich wird.

ad 5. Endlich in Betreff der fabrikmässigen Gestaltung der Ziegelerzeugung ergibt sich, dass die Continuität des Betriebes, — die inner gewissen Grenzen willkürlich zulässige Beschleunigung oder Verzögerung der Operationen, also Vermehrung oder Verminderung der Erzeugung, im Vereine mit der Verminderung und Erleichterung der Handarbeit, dann mit der aus der Concentrirung aller Verrichtungen auf einen Punkt sich ergebenden Zulässigkeit einer geregelten Verwaltung und strengen Beaufsichtigung, allerdings Eigenthümlichkeiten sind, in Folge welcher die neu combinirte Anlage den Charakter einer Fabrik annimmt.

Schlussbemerkungen.

Den vorausgeschickten Erörterungen glaube ich noch beifügen zu sollen, dass obwohl die Ziegeleianlage in Scholwin bei Stettin in ihrer Gesamtheit noch nicht vollendet ist, und daher noch nicht in regelmässigen Betrieb gesetzt werden konnte, weil der Trockenraum und die Vorkehrungen zum Transporte der Ziegel noch nicht fertig und auch noch keine Knet- und Formmaschinen aufgestellt sind, dennoch in dem fertigen Ofen ein Brennversuch vorgenommen wurde, dessen Ergebnisse, wenn sie auch aus mehreren Gründen für einen fortgesetzten regelmässigen Betrieb nicht als maassgebend betrachtet werden können, immerhin Interesse genug darbieten, um sie hier zu erwähnen.

Diesem Versuche ging eine Beschickung und Beheizung von 4 Ofenabtheilungen (Nr. 5 bis 8) lediglich zu dem Ende voraus, um zu prüfen, wie das Aufsetzen der Ziegel zur Bildung der Heizcanäle behufs der Befuerung von Oben am zweckmässigsten zu geschehen habe. Eine Erprobung des Effectes der Feuerung überhaupt war dabei nicht beabsichtigt und deshalb sind auch Aufschreibungen darüber nicht geführt worden.

Nach dieser Prüfung war eine neuerliche Beschickung des Ofencanals behufs des eigentlichen Brennversuches ausgeführt worden.

Die Beschickung geschah theils mit Kalkstein theils mit Ziegeln.

Die Ziegel in der Dimension von 10 Zoll Länge, 5 Zoll Breite und $2\frac{1}{4}$ Zoll Höhe, mit welchen die Beschickung stattfand, waren erst im October eilig gestrichen worden, und gelangten, da das Wetter zum Trocknen sehr ungünstig war, frisch und nass in den Ofen.

Die Beschickung war von der Ofenabtheilung (Parzelle) Nr. 1 bis einschliesslich Nr. 8 erfolgt, als am 3. November um 11 Uhr Nachts mit dem Brennen in der Abtheilung Nr. 1 begonnen wurde. Diese erste Abtheilung enthielt Kalkstein.

Um den Brand zu beginnen, war vor der Abtheilung Nr. 1 im Ofencanal zunächst der offenen Eingangsthüre aus Mauersteinen eine zum Schlusse der Fugen von aussen beworfene Schildwand aufgeführt, welche mit drei Feuerlöchern

versehen war und mit welchen drei bei der Kalksteinlagerung ausgesparte Feuergassen correspondirten. In diesen Feuergassen ward das Feuer in gewöhnlicher Weise begonnen und später erst durch die senkrechten Heizcanäle von oben durch die Decke des Ofencanals fortgesetzt.

Da der Kalk sehr viel Wasser entweichen lässt, daher zu fürchten war, dass die heissen Wasserdämpfe die dahinter befindlichen Ziegel aufweichen könnten, so wurden während zwei Tagen die Deckel über den Heizöffnungen der Abtheilungen Nr. 2 und 3 offen gehalten, um durch diese die Wasserdämpfe ins Freie entweichen zu lassen. In der That ging durch diese Oeffnungen Dampf ab, ungeachtet der Zug des Feuers nach dem Schornstein hin stattfand; ein Beweis, dass die Ansammlung der Dämpfe beim Beginn der Operation zu stark war, um vollständig durch den noch nicht gehörig durchgewärmten Schornstein abgezogen werden zu können.

Sobald der Schornstein gehörig erwärmt war, hörte das Entweichen von Dampf durch die Heizöffnungen auf, und es trat ein Einströmen der Luft von aussen und damit der Moment ein, die Oeffnungen zu schliessen und das regelmässige Brennen zu beginnen.

Das Beschicken der Abtheilungen Nr. 9, 10, 11 und 12, letzterer mit Kalkstein, dann die 2. Beschickung der Abtheilungen Nr. 1 und 2, wurde erst während des Fortschreitens des Brennens in den früher beschickten Abtheilungen vorgenommen, und es verhinderte diess nicht nur die sonst zulässig gewesene schnellere Feuerung überhaupt, sondern es musste sogar, nachdem man wegen einiger Hindernisse mit der Beschickung erst bis zur 12. Abtheilung gelangt, mit der Befuerung aber bereits bis zur 10. Abtheilung vorge-schritten war, die Fortsetzung der Befuerung durch 12 Stunden unterbrochen werden, um die weitere Beschickung abzuwarten. Es wurde während dieser Zeit der Rauchcanal Nr. 12 geschlossen, um den Zug aufzuheben und Abkühlung des Ofens und der Ziegel zu verhindern; die Temperatur nahm begreiflicher Weise dennoch ab, war aber nach dieser 12stündigen Unterbrechung immer noch so gross, dass sich das erneuert eingeführte Brennmaterial entzündete, daher die Befuerung in gewöhnlicher Weise fortgesetzt und am 22. November um 5 Uhr Nachmittag in der zum zweiten Male beschickten Abtheilung Nr. 2 beendigt werden konnte.

Zum Befuern wurde Torf und Steinkohle verwendet.

Der Torf war von leichtester Sorte. Er hatte seit Wochen im Freien gelegen, er war dabei nass geworden und hatte dem Gewichte nach wenigstens 18 % Wasser aufgenommen; es wog die Klafter oder 108 Cubicfuss 6 Centner, wovon also auf das aufgenommene Wasser mehr als 1 Ctr. entfällt; er gab aber dennoch eine lange Flamme und auch wenig Asche. Eine Klafter kostet 1 Rthlr.

Die Steinkohle war englische, sie gab schöne Flamme und wenig Schlacke. Der Scheffel, welcher 92 bis 100 Pfund (Zollgewicht) wog, kostete $7\frac{1}{4}$ Sgr.

Das Detail des Brennversuches und seiner Ergebnisse ist aus folgender Aufschreibung zu ersehen.

Nr. der Ofenabtheilung	Anzahl der in den Abtheilungen enthaltenen Ziegel	Ob die Abtheilung bereits beheizt war oder nicht	Dauer der Brennzeit			Brennmaterial				Wie die Ziegel gebrannt waren	Schuberverschluss im Ofencanal	Welche Rauchcanäle offen waren					
			Anfang	Ende	in Stunden	Verbrauch		Werth									
						Torf	Kohle										
						Klfr.	Scheffl.	Rthlr.	Sgr.								
1	mit Kalkstein	noch nicht	Nov. 3. 11h Abds.	Nov. 7. 12h Mittg.	85	60	73	78	7 $\frac{3}{4}$	mittel und schwach.	bei Nr. 8	Nr. 1—8					
2	10,448	"	5. 7h Fröh	7. 8h Fröh	49						" 8	später 2—8					
3	10,531	"	7 3h "	8. 11h Abds.	44						" 8	2—8					
4	10,653	"	8. 6h "	9. 11h "	41						" 8	3—8					
5	10,446	war geheizt	9. 1h "	10. 6h "	41						" 8	später 4—8					
6	10,457	"	9. 12h Abds.	11 10h "	46	5 $\frac{3}{4}$	15	9	15	mittel und schwach, hart und mittel.	am 9. "	5—8					
7	11,009	"	11. 2h Fröh	12. 12h "	46						" 9	später 6—8					
8	9,920	"	12. 8h Abds.	14. 4h Nchm.	44						" 10	6—8					
9	10,880	noch nicht	14. 8h Fröh	16. 8h Fröh	48						" 11	später 7—8					
10	10,380	"	unterbrochen durch 12 Stunden								" 11	8					
11	8,910	"	15 12h Mittg	17. 7h Abds.	55	5 $\frac{3}{4}$	30	13	15	Klinker und hart.	am 11. "	später 9					
12	mit Kalkstein	"	17 8h Fröh	18. 12h "	40						" 12	10					
			18. 12h Abds.	20. 10h Fröh	34						" 1	11					
			konnte nicht stärker befeuert werden, da die Steine nicht vorsichtig genug eingesetzt waren und zusammenfielen.								" 2	12					
1	10,110	war geheizt	20. 8h Fröh	21. 2h Nchm.	30						" 2	1					
2	10,482	"	21. 2h Nchm.	22. 5h "	27	5	22	10	15	Klinker und hart.	" 3	3					
Zus	124,226 2 Abtheilungen m. Kalkstein										108 $\frac{3}{4}$	228	165	22 $\frac{3}{4}$			

Aus dieser Aufschreibung geht hervor: dass die Operation des Brennens von 14 Abtheilungen die Zeit vom 3. November 11 Uhr Abend bis 22. November 5 Uhr Nachmittag, also 474 Stunden, mit einer Unterbrechung von 12 Stunden, während welcher die Befuerung unterblieb, also eigentlich 462 Stunden in Anspruch nahm, — dass wenn man nur die ersten 12 Abtheilungen in Betracht zieht, diese durch zusammen 573 Stunden und wenn man nur die letzten 12 Abtheilungen in Betracht zieht, diese durch zusammen 496 Stunden befeuert wurden, während alle 14 Abtheilungen zusammen durch 630 Stunden befeuert wurden.

Die gesammte Dauer der Brennzeit ist deshalb grösser als die Gesammtdauer der Operation, weil nicht stets nur eine Abtheilung, sondern zeitweise mehrere Abtheilungen zugleich befeuert wurden.

Namentlich war es die Befuerung der 1. Beschickung der 1. Abtheilung, welche über die Dauer der Befuerung der 2. Abtheilung, ja sogar über den Beginn der Befuerung der 3. Abtheilung fortgesetzt wurde und 85 Stunden, nämlich bis zum 7. um 12 Uhr Mittag währte, während am selben Tage die Befuerung der 2. Abtheilung schon um 8 Uhr Fröh beendigt und die Befuerung der 3. Abtheilung um 3 Uhr Fröh begonnen wurde.

Im weiteren Verfolge der Operation wurden gleichzeitig nur theilweise 2 Abtheilungen befeuert. Diese gleichzeitige Befuerung tritt namentlich bei den Abtheilungen 3 bis 7 hervor,

indem die 3. und 4. Abtheilung durch 17 Stunden

4 und 5.	"	"	22	"
5. und 6.	"	"	17	"
6. und 7.	"	"	20	"

gleichzeitig befeuert wurden.

Dagegen endigte in der 11. Abtheilung, dann bei der zweiten Beschickung der 1. Abtheilung, die Befuerung mit dem Beginne derselben in der folgenden 12. und beziehungsweise der folgenden zweiten Beschickung in der 2. Abtheilung; selbst in der 12. Abtheilung dauerte die Befuerung nur 2 Stunden über den Beginn der Befuerung der zweiten Beschickung der 1. Abtheilung hinaus.

Der kürzeste Zeitraum, welcher zwischen dem Beginn der Befuerung in einer und dem Beginne der Befuerung in der nächsten Abtheilung stattfand, war 29 Stunden und es war dies zwischen der Befuerung der 3. und 4. Abtheilung der Fall. Der längste diessfällige Zeitraum betrug 44 Stunden und es war diess zwischen der Befuerung der 2. und 3. Abtheilung der Fall.

Der Zweck und die Natur eines ersten Versuches im Vereine mit den Rücksichten, welche man darauf haben musste, dass die Bauanlage erst jüngst vollendet worden und noch nicht ausgetrocknet war, dann der Einfluss dieses Mangels an Austrocknung auf die Brennopoperation, endlich der Zwischenfall, dass eine Verzögerung in der Beschickung des Ofens mit Ziegel eintrat, machen den vorausgehend hervorgehobenen Umstand des ungleichförmigen Vorganges bei der Befuerung, so wie die Behauptung, dass die Versuchsergebnisse

in ihrer Allgemeinheit für einen Schluss auf die Ergebnisse bei einem fortgesetzt regelmässigen Betrieb nicht maassgebend sein können, vollkommen erklärlich, es scheint aber auch daraus hervorzugehen, dass man es in der That innerhalb gewisser Grenzen nach Erforderniss in der Gewalt hat, den Brennprocess zu beschleunigen oder zu verzögern.

Die Versuchs-Ergebnisse weiter verfolgend, ergibt sich, dass die Abtheilungen Nr. 2 bis 7 mittel und schwach gebrannte, die Abtheilung Nr. 8 hart und mittel gebrannte, die übrigen Abtheilungen aber Klinker und hart gebrannte Ziegel lieferten. Ein besseres Ergebniss konnte man wohl von einem ersten Brennversuch umsoweniger erwarten, als gerade die 9., 10. und 11. Abtheilung früher noch nie beheizt gewesen waren und als die Befuerung der zweiten Beschickung in der Abtheilung 2 nur 27 Stunden währte, während die erste Beschickung derselben Abtheilung durch 49 Stunden befeuert wurde, und dennoch nur mittel und schwach gebrannte Ziegel lieferte. Es ist diess ein Beweis, welchen grossen Einfluss der ununterbrochen fortgesetzte Ofenbetrieb auf das Resultat des Brennens ausübt.

Der Erfolg des Brennens würde selbst bei dem Versuche in allen Abtheilungen von der 8. angefangen ein besserer gewesen sein, wenn gleich Anfangs noch vor dem Beginn der Befuerung in der 1. Abtheilung alle 12 Abtheilungen mit Ziegeln beschickt gewesen wären und der Schub des Ofencanals bei Nr. 12 hätte eingesetzt und der daran liegende Rauchcanal hätte geöffnet werden können, und man daher auch früher zur Versetzung des Schubers vor die zum zweitenmal beschickten Abtheilungen 1 und 2 hätte schreiten können, weil dann die durch das Feuer unverbrannt streichende Luft so wie die gasförmigen Verbrennungsproducte vor dem Entweichen in den Schornstein auf dem ihnen offen stehenden weitem Wege auch mit einer grössern Menge von Ziegeln in Berührung gekommen wären, an diese ihre Wärme hätten abgegeben, daher auf grössere Austrocknung und folglich auf Verminderung des sofort zum Garbrennen erforderlichen Brennmaterials hätten einwirken können.

Auch die zwölfstündige Unterbrechung in der Befuerung hat offenbar eine Störung in dem regelmässigen Fortgange und Erfolge der Operation im allgemeinen und insbesondere in den Abtheilungen 9 und 10 herbeigeführt, und es würde sich, wenn diese Unterbrechung nicht eingetreten wäre, von der Abtheilung Nr. 7 angefangen, in welcher 46 Stunden ge feuert wurde, bis zur letzten Abtheilung Nr. 2 mit der zweiten Beschickung, welche nur durch 27 Stunden befeuert wurde, eine Stetigkeit in der Abnahme der Brenndauer gezeigt haben.

Dass die Brenndauer bei einem regelmässig eingeleiteten und fortgesetzten Versuchsbrande kürzer gewesen wäre, das lässt sich nach dem Gesagten wohl mit Gewissheit voraussetzen, das Maass bis wohin sie bei einem ununterbrochen fortgesetzten regelmässigen Betriebe gedeihen kann, wird sich jedoch erst durch weiter zu machende Erfahrungen feststellen.

Wollte man, um nur zu einem Schlusse zu gelangen, annehmen, dass sich die Brenndauer nicht weiter als auf 24 Stunden reduciren lassen werde, so würde bei einer grundsätzlichen, durch den Versuch als zulässig erwiesenen gleichzei-

tigen Befuerung von je 2 Abtheilungen, in der Art, dass wenn die Befuerung einer neuen Abtheilung begonnen wird, das Brennen in der nächst vorhergehenden zur Hälfte und in der zweit-vorhergehenden gänzlich vollendet ist, zur Vollendung des Brennens in allen 12 Abtheilungen ein Zeitraum von 6 Tagen erforderlich sein, während der bei einer früheren Gelegenheit erwähnten Berechnung einer jährlichen Erzeugung von 20 Millionen Ziegel ein Turnus mit nur 2 Tagen und eine Beschickung aller 12 Ofenabtheilungen mit 120000 Ziegeln zu Grunde gelegt ist, woraus folgen würde, dass man in einem dem Scholwiner gleichen Ofen ohne Er-langung weiterer aus den vorliegenden Versuchsergebnissen nicht ziffermässig abzuleitender Vortheile bei ununterbrochenem Jahresbetriebe nur 7.453.560 Ziegel mit den schon früher angegebenen Dimensionen brennen könnte. Diese Zahl würde nun zwar den in Aussicht gestellten Vortheil in Bezug auf die Menge der Erzeugung schwächen, sie ist aber immer noch gross genug, um der neuen Ziegelanlage das Wort zu reden, um so mehr als es sich nicht immer darum handeln kann, Klinker und Hartbrand zu erzeugen, und bei schwächeren Bränden selbstverständlich die Operation rascher vor sich geht und eine grössere Erzeugung eintritt.

Die Zahl der zu brennenden Ziegel wird übrigens je nach den Dimensionen derselben variabel sein, so dass, wenn man z. B. 12" lange, 6" breite und 2½" hohe Ziegel zu brennen hätte, bei einem ununterbrochenen Jahresbetriebe 4.658.000 erzeugt werden könnten.

Die weitere Betrachtung des wichtigsten Gegenstandes, nämlich des Brennmaterial-Aufwandes betreffend, so erhöht zwar, abgesehen von allen übrigen ungünstigen Verhältnissen eines ersten Versuches, auch der Umstand, dass zweierlei Brennstoffe in Anwendung kamen und nicht von jedem derselben oder vergleichsweise zwischen beiden das Verhältniss der Brennkraft angegeben ist, die Schwierigkeit einer genauen Calculation, sie wird sich aber gleichwohl, ohne allzuweit zu fehlen und jedenfalls ohne den Aufwand zu unterschätzen, durchführen lassen.

Summarisch genommen sind für die ganze Versuchsoperation an Brennmaterial 108½ Klfr. Torf à 1 Rthlr., also um den Betrag von 108 Rthlr. 22½ Sgr. dann 228 Scheffel Kohlen à 7½ Sgr.

also um	57	"	—	"
zusammen um den Betrag von . .	165	"	22½	"

verwendet worden.

Die mit Ziegeln beschickten 12 Ofenabtheilungen enthielten 124,226 Stück, wozu im Durchschnitte auf eine Abtheilung 10352 Stück entfallen; wären daher in die Abtheilungen 1 und 12 anstatt der Kalksteine ebenfalls Ziegel eingesetzt worden, so hätten alle 12 Abtheilungen 145000 Ziegel enthalten und von den Gesamtkosten des Brennmaterials würde auf je 1000 Stück der Betrag von 1 Rthlr. 4 Sgr. 3,5 d. entfallen sein.

Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass die Einleitung des Ofenbetriebes eine gewisse Menge Brennmaterial in Anspruch nahm, welche bei fortgesetztem Betriebe in Wegfall kommt, — dass 8 Abtheilungen des Ofens noch gar nicht

beheizt gewesen waren, — dass auch die bereits beheizt gewesenen in Folge der starken Wandumhüllung noch bei weitem nicht ausgetrocknet waren, — dass die Wärme der durch das Feuer unverbrannt strömenden Luft und der gasförmigen Verbrennungsproducte nicht in vollem Maasse zum Vortrocknen der Ziegel benutzt wurde, — dass überhaupt sehr langsam und sogar mit einer 12stündigen Unterbrechung, wobei die Ofentemperatur herabsank, gefeuert wurde, und dass endlich die Ziegel sehr nass in den Ofen gelangten.

Will man der Richtigkeit des bei einem ununterbrochen fortgesetzten Betriebe erforderlichen Brennmaterial-Aufwandes etwas näher kommen, so muss man offenbar das Ergebniss der letzten zwei zum zweiten Mal beschickten Abtheilungen Nr. 1 und 2, bei welchen einige der dem Versuche ungünstigen Verhältnisse im geringsten Maasse obwalteten, speciell in Betracht ziehen; für diese 2 Abtheilungen wurden 11 $\frac{3}{4}$ Klfr. Torf und 37 Scheffel Kohle im Betrage von 20 Thlr. 22 $\frac{3}{4}$ Sgr. verwendet. Dieselben enthielten zusammen 20.592 Stück Ziegel, daher entfällt für je 1000 Stück der Betrag von 1 Thlr. 0 Sgr. 2,75 d. = 1 fl. 51,15 kr. österreichischer Währung.

Diese beiden Abtheilungen würden an grössern Ziegeln mit 12" Länge, 6" Breite und 2 $\frac{1}{4}$ Zoll Höhe 12870 Stück gefasst haben, und von den Kosten des Brennmaterials wäre auf je 1000 Stück derlei Ziegel 1 Rthlr. 18 Sgr. 4,4 d. = 2 fl. 41,84 kr. österr. Währ. entfallen.

Diese Geldziffern werden natürlich je nach den Localpreisen des Brennmaterials ebenfalls variabel sein.

Von der bei den Brennversuchen verwendeten Kohle hat der Scheffel mit 92 bis 100 Pfd, also im Durchschnitte 96 Pfd. (Zollgewicht) 7,5 Sgr., daher 100 Zoll-Pfund = 89 Wiener Pfund 7,8 Sgr. = 39 kr. österr. Währ. oder der Wiener Centner 44 kr. österr. Währung gekostet.

Man kann wohl annehmen, dass das Aequivalent an Torf für 1 Ctr. Kohle denselben Betrag gekostet habe.

In Wien z. B. würde um den ermittelten Preis das Aequivalent von 1 Ctr. englischer Kohlen nicht zu haben sein, sondern dasselbe würde wohl sicher auf 1 fl. österr. Währ. d. h. 127 % höher zu stehen kommen, wornach sich die Kosten des Brennmaterials für 1000 Ziegel kleiner Gattung auf 3 fl. 43 kr. und der grösseren Gattung auf 5 fl. 49 kr. stellen würden.

Dass sich diese Ziffern bei einem ununterbrochen fortgesetzten regelmässigen Ofenbetriebe noch herabmindern werden, ist zwar aus den vorliegenden Versuchsergebnissen nicht ziffermässig abzuleiten, es ist aber unter Würdigung aller Umstände eine weitere erhebliche Abminderung sicher zu erwarten; denn ganz abgesehen von den bei ununterbrochen fortgesetztem regelmässigen Betriebe gänzlich verschwindenden mannigfaltigen Einwirkungen der Umstände eines ersten nicht regelmässig ausgefallenen Versuches, stellt schon die Thatsache, dass aus den in specieller Betrachtung gezogenen zwei Abtheilungen Nr. 1 und 2 mit der zweiten Beschickung, in welche noch nasse Ziegel eingesetzt und diese auch nicht durch die Ofenbeheizung selbst entsprechend vorgetrocknet waren, Klinker und hart gebrannte Ziegel hervorgingen, eine

erhebliche Abminderung bei der Erzeugung von gewöhnlich zu brennenden Ziegeln sicher.

Welchen Einfluss etwa das Vorhandensein und die Benützung einer Trockenscheune auf die Operation des Brennens der Ziegel und auf das Resultat derselben ausüben wird, darüber muss man ebenfalls die Entscheidung der zu machenden weiteren Erfahrung vorbehalten. Ueber das Resultat des Kalkbrennens liefern die Aufschreibungen kein geeignetes Materiale zur Anstellung einer Betrachtung; es dürfte aber anzunehmen sein, dass wenn auch das Brennen in dem neuen ringförmigen Ofen gegen jenes in einem verticalen Ofen mit ununterbrochenem Betriebe in öconomischer Beziehung keinen hervorragenden Vortheil darbieten kann, es doch klar ist, dass der Kalk in dem ringförmigen Ofen gleichförmiger als in dem verticalen Ofen wird gebrannt werden können, weil man bei ersterem im Stande ist, die Wirkung der Feuerung fortwährend zu beobachten, den Zug im Ofen zu reguliren und zu modificiren, und in jedem Augenblicke nach Erforderniss Brennmaterial in die Steinmassen einzuführen.

Beifügen muss ich nur noch, dass Herr Hoffmann damit umgeht, künftig der Ofenanlage anstatt 80 Fuss 100 Fuss Durchmesser zu geben.

Es scheint sich daher durch den abgeführten Brennversuch herausgestellt zu haben, dass diese Vergrösserung mit Rücksicht auf den Ofenbetrieb zulässig ist.

Ist diess der Fall, so folgt schon aus dem Principe der ganzen Anlage und des Betriebes und zwar speciell aus der Benützung der durch das Feuer unverbrannt strömenden Luft, dann der gasförmigen Verbrennungsproducte zum Vortrocknen der Ziegel ein weiterer Vortheil nicht nur in Bezug auf Brennmaterial-Ersparung, sondern auch in Bezug auf den grösseren Spielraum, den man für die zweckmässigste Ausführung des Vortrocknens gewinnt.

Eine derlei Ofenanlage soll (unter Verwendung selbst erzeugter Ziegel) nicht höher als auf 14000 Thlr. zu stehen kommen und man rechnet, dass die dazu gehörige Trockenscheune um den Betrag von 60000 Thlr. herzustellen sei.

Dem Herrn Ober-Ingenieur der österr. Staatseisenbahngesellschaft A. Köstlin verdanke ich die Daten zu der gegenwärtigen Mittheilung und derselbe wird gewiss bereit sein, etwa gewünschte weitere Auskunft über diesen interessanten neuen Gegenstand, so wie über ferner zu machende Erfahrungen zu geben.

A. v. S.

Projecte der a. priv. bogenförmigen Gitterbrücken, von Jos. Langer, k. k. Ingenieur.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 5 u. 6.)

Nachdem ich die Hauptumrisse der Theorie meiner bogenförmigen Gitterbrücken gegeben habe (s. Jahrg. 1859 der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins), möge es mir gestattet sein, einige Projecte mit den nöthigen Details und der Berechnung der Construction zur Darstellung zu bringen. Ich wähle hierbei durchgehend das Programm einer Doppel-

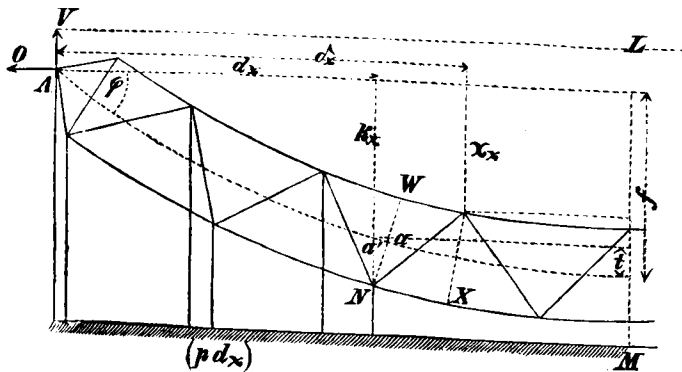
bahnbrücke für Lokomotivbetrieb von gleicher Spannweite, um die Projecte bezüglich der Rechnungsergebnisse und gegenseitigen Vortheile leichter mit einander vergleichen zu können, und setze — im Hinblick auf einige Präcedenzen — die Spannweite auf 252 Fuss.

1. Project.

Mit Zeich. auf Blatt Nr. 5 und 6.

Ohne die Eingangs erwähnte Theorie, welche die einfachsten Rechnungsformeln für die Bestimmung der Maximal- und Minimal-Inanspruchnahmen der verschiedenen Theile meiner Constructionen darbietet, aus dem Auge zu verlieren, will ich, — mit steter Berufung auf die daselbst entwickelten Sätze — zur Berechnung der Tragfähigkeit dieses Systems allgemeine Formeln aufzustellen suchen, welche die Inanspruchnahmen jedes einzelnen Gliedes — jedes Kettenstückes, jeder Strebe — der Construction, bei jeder beliebigen Belastung angeben.

Der beistehende Holzschnitt stellt den einfachen bogenförmigen Gitterbalken im Gerippe dar.



Um den allgemeinsten Ausdruck für die Spannung des obern Längsbandes zu bekommen, denke ich mir einen beliebigen Knoten (N) des untern Längsbandes fix und das ihm gegenüberliegende Glied des obern Längsbandes geschnitten.

Es fragt sich, welche Kraft muss an dem Schnittende widerhalten, wenn bei dem Vorhandensein der Belastung und der resultirenden Wirkungen O und V im Aufhängepunkte (A) des Systems das Gleichgewicht fortbestehen, d. i. eine Drehung um den fix gedachten Knotenpunkt N nicht stattfinden soll?

Die gesuchte Spannung W genannt, die Wandhöhe = a gesetzt, die vom Aufhängepunkte bis zum Drehungspunkte gemessene Belastung mit dem Symbol (pd), und die variable horizontale Entfernung des einen dieser Punkte vom andern mit d_x bezeichnet, hat man mit der Horizontalkraft O und der Vertikalkraft V für das Gleichgewicht aller Kräfte im Systeme die Relation

$$Wa + Vd_x = Ok_x + (pd),$$

und nach der gesuchten Grösse aufgelöst

$$Wa = Ok_x - Vd_x + (pd) \quad (1)$$

In analoger Weise findet man für die fragliche Spannung des untern Bogenbandes die Relation

$$Xa + Ox_x + (p\delta) = V\delta_x,$$

und nach der Gesuchten aufgelöst

$$Xa = -Ox_x + V\delta_x + (p\delta) \quad (2)$$

In diesen Relationen ist zunächst der Werth der Ordinate k_x und beziehungsweise x_x näher zu bestimmen und durch die Elemente der gegebenen Construction auszudrücken. Nehme ich die bogenförmige Längsachse des Systems für eine Parabel, als diejenige Curve, welche der Kettenlinie am nächsten kommt, so wird die Ordinate k_x = f - t + a', in welcher Gleichung die Buchstaben f, t und a', die in der bezogenen Figur ersichtlichen Bedeutungen haben. Weiter ist beim Abfall- oder Tangentenwinkel phi,

$$a' = \frac{a}{2 \cos \varphi_x} \text{ und } t = \frac{4f \left(\frac{L}{2} - d_x \right)^2}{L^2},$$

also auch

$$k_x = \frac{4fLd_x - 4fd_x^2}{L^2} + \frac{a}{2 \cos \varphi_x};$$

weil aber

$$2t = \left(\frac{L}{2} - d_x \right) \tan \varphi_x,$$

so kann man cos phi_x ausdrücken durch

$$\cos \varphi_x = \frac{L^2}{\sqrt{L^2 + 64f^2 \left(\frac{L}{2} - d_x \right)^2}}$$

und wird hiermit schliesslich

$$k_x = \frac{4f(Ld_x - d_x^2)}{L^2} + \frac{a \sqrt{L^2 + 64f^2 \left(\frac{L}{2} - d_x \right)^2}}{2L^2}$$

und analog

$$x_x = \frac{4f(L\delta_x - \delta_x^2)}{L^2} + \frac{a \sqrt{L^2 + 64f^2 \left(\frac{L}{2} - \delta_x \right)^2}}{2L^2}$$

Für das Symbol (pd) und (pδ), worunter die bis zum Drehungspunkte reichende Belastung (eigene und zufällige) verstanden ist, hat man — die Spannweite L, die zufällige auf die Gesamtweite berechnete Belastung P und die schwebende Constructionsast alpha P genannt — die nähere Werthbestimmung

$$(pd) = \frac{P(\alpha + 1)d_x}{2L} \text{ und } (p\delta) = \frac{P(\alpha + 1)\delta_x}{2L},$$

Um den Kräften O und V, als verschieden bei verschiedenen Belastungen, bestimmte Werthe zu geben, muss eine bestimmte Belastung angenommen werden. Ich mache also hier die Voraussetzung, dass der Träger auf seine halbe Länge (vom Stützpunkte bis zum Hängescheitel) belastet sein soll, wornach meine Formeln (1. und 2.) sich für diesen Belastungsfall einrichten werden.

Bei der Belastung Einer Brückenhälfte nehmen die Grössen O und V folgende Werthe an (s. §. 11 der oberrwähnten Theorie) u. z.

Für die belastete Hälfte des Systems:

$$O = O_1 + O_2 = \frac{PL}{8f} \left(\alpha + \frac{1}{2} \right),$$

$$V = V_1 + V_2 = \frac{P}{2} \left(\alpha + \frac{1}{2} \right),$$

als aus beiden Theilen der vorhandenen Last, der eigenen und zufälligen, resultirend; dann für die unbelastete Hälfte:

$$O = O_1 + O_2 = \frac{PL}{8f} \left(\alpha + \frac{1}{2} \right),$$

$$V' = V_1' + V_2' = \frac{P}{2} \left(\alpha + \frac{1}{2} \right),$$

als aus beiden Theilen der vorhandenen Last entspringend.

Mit Einführung der so bestimmten Werthe für k_x und κ_x für (pd) und $(p\delta)$, für O und V in die Relationen (1) und (2) gelangt man zu den Formeln

$$W = -\frac{P}{a} \left(\frac{1}{8} d_x - \frac{1}{4L} d_x^2 \right) + \frac{P(\alpha + \frac{1}{2})}{16fL} \sqrt{L^2 + 64f^2 \left(\frac{L}{2} - d_x \right)^2} \quad (3)$$

$$X = +\frac{P}{a} \left(\frac{1}{8} \delta_x - \frac{1}{4L} \delta_x^2 \right) + \frac{P(\alpha + \frac{1}{2})}{16fL} \sqrt{L^2 + 64f^2 \left(\frac{L}{2} - \delta_x \right)^2} \quad (4)$$

giltig für die belastete Hälfte des Systems. Um die analogen Ausdrücke für die unbelastete Hälfte geltend zu haben, wird man in den Analogien (1) und (2) nur für

$$(pd) = \frac{\alpha P d_x^2}{2L} \text{ und } (p\delta) = \frac{\alpha P \delta_x^2}{2L},$$

dann für V das betreffende V' einsetzen und erhalten:

$$W' = +\frac{P}{a} \left(\frac{1}{8} d_x - \frac{1}{4L} d_x^2 \right) + \frac{P(\alpha + \frac{1}{2})}{16fL} \sqrt{L^2 + 64f^2 \left(\frac{L}{2} - d_x \right)^2} \quad (5)$$

$$X' = -\frac{P}{a} \left(\frac{1}{8} \delta_x - \frac{1}{4L} \delta_x^2 \right) + \frac{P(\alpha + \frac{1}{2})}{16fL} \sqrt{L^2 + 64f^2 \left(\frac{L}{2} - \delta_x \right)^2} \quad (6)$$

Auf ähnliche Weise lassen sich Formeln zur Bestimmung der Spannungen und Pressungen, denen die Strebeglieder unter einer bestimmten Belastung ausgesetzt sind, aufstellen. So findet man denn für den bis jetzt vorausgesetzten Fall der Belastung einer Hälfte:

Für die Streben der belasteten Seite, welche verlängert gedacht, die durch den Hängescheitel des Systems gefällte Lothlinie oberhalb, und

für die Streben der unbelasteten Seite, welche verlängert, das Loth durch die Scheitelmittle unterhalb treffen würden, die Formel

$$Y_1 \sin \beta = P \frac{z}{\lambda} \left(\frac{1}{8} - \frac{z}{2L} \right) \quad (7)$$

Für die Streben der belasteten Hälfte, welche verlängert gedacht, das Loth der Mitte des Systems unten, und für die Streben der unbelasteten Hälfte, welche verlängert, das Loth der Mitte oben treffen, findet man die Formel

$$Y_2 \sin \beta = -P \frac{z}{\lambda} \left(\frac{1}{8} - \frac{z}{2L} \right) \quad (8)$$

welche beide Formeln, als nur im Zeichen verschieden, zur bessern Veranschaulichung in eine zusammengezogen werden können, lautend

$$Y \sin \beta = \pm P \frac{z}{\lambda} \left(\frac{1}{8} - \frac{z}{2L} \right).$$

In dieser Formel bedeutet z die horizontale Entfernung desjenigen Knotens von der Mitte (M), welcher der zu betrachtenden Strebe gegenüber und zugleich weiter ab von der Mitte ist, als sie selbst, da jeder Strebe zwei Knoten gegenüber stehen. Man wird, wenn es sich nicht ausdrücklich um diese oder jene Strebe handelt, sondern nur um den Ort derselben im Systeme in Bezug auf ihren Abstand von der Mitte, in das Symbol z die Continuität dieses Abstandes

legen, wie diess wohl auch bei den oben gebrauchten Distanzzeichen d_x und δ_x geschehen kann.

In der letzten Formel erscheint auch der Buchstabe λ . Dieser bedeutet die Länge der Tangente des Bogens, vom besagten Strebeknoten zum Loth der Mitte gezogen und von diesem Loth geschnitten; wornach $\frac{z}{\lambda}$ das Verhältniss der beiden besagten Längen ausdrückt. Dieses Verhältniss ist für den Strebeknoten im Hängescheitel genau = 1 und fällt, im Zusammenhange mit dem grössern oder geringern Abfallwinkel φ gegen die Widerlager zu mehr oder weniger unter die Einheit.

Mit dem Zeichen β in der Formel ist der Winkel gemeint, welchen die Streben mit den Längsgliedern einschliessen.

Das Ziel geht dahin, einen Tragbalken zu construiren, dessen Bogenbänder unter keiner Phase partialer Belastung, bei dem Hinzutreten des Biegemomentes, ungünstiger in Anspruch genommen werden, als unter der Gesamtbelastung, bei der bekanntlich das Biegemoment nicht wirksam ist, vorausgesetzt, dass der Tragbogen genau oder doch annähernd nach der Kettencurve oder Parabel geformt sei. Wie und in wieferne diess Ziel zu erreichen ist, wird die weitere Untersuchung zeigen. Die gemachte Bedingung erfüllt sich schon bei der entsprechenden Wandhöhe a . Einmal die angenommene Belastung der halben Brücke beibehaltend, berechnet sich das gemässe a für diese Belastungsphase aus der Formel (4), wenn hierin $X = \frac{1}{2} T$ (gleich der Maximalspannung eines Bogenbandes bei voller Belastung) und $\delta_x = \frac{1}{4} L$ gesetzt wird. Es findet sich nemlich aus der genannten Gleichung hiermit

$$a = \frac{1}{4} \cdot \frac{fPL}{8fT - (\alpha + \frac{1}{2})PL} \quad (9)$$

indem jene noch zu dem Zwecke, ohne nachtheilige Einbusse an Genauigkeit durch die Annahme von $\cos \varphi_x = 1$, wodurch

$$\sqrt{L^2 + 64f^2 \left(\frac{L}{2} - \delta_x \right)^2} = L^2$$

wird, und durch die Einführung dieses Näherungswerthes in die Formel vereinfacht wurde.

Zu dem gewählten Programm meiner Doppelbahnbrücke kommt, ausser der bereits Eingangs festgesetzten Spannweite von $L = 252'$, noch die Pfeilhöhe $f = 21'$, die zufällige Belastung $P = 10000$ Ctr., die Constructionslast $\alpha P = 4000$ Ctr., womit $\frac{\alpha P}{P} = \alpha = \frac{2}{5}$ wird.

Mit diesen Daten wird in abgerundeter Zahl $T = 22000$ Ctr. und $a = 9$ Fuss. Das also ist die Gitterwandhöhe, bei welcher die maximale Spannung der Bogenstränge des Systems unter der Belastung einer Brückenhälfte nicht grösser ist, als sie unter der vollen Belastung werden kann.

Ich gebe auf Blatt Nr. 5 und 6 das Bild der bogenförmigen Tragwand bei 9füssiger Höhe und veranschauliche das Verhalten derselben für die besagte Belastungsphase in der Fig. 4, Blatt Nr. 5, wo für jedes Einzelglied der Construction die örtlich beigesetzte Zahl die Inanspruchnahme in Centnern anzeigt.

Es ist jedoch nicht genug, den einen Fall partieller Belastung der Brücke betrachtet zu haben. Wie wird sich das System bei 9füssiger Höhe der Wand unter der weitem Belastung bis auf $\frac{1}{2}$ der Brückenlänge verhalten?

Die Formeln (1) und (2) werden sofort für diesen, voraussichtlich ungünstigeren Belastungsgrad eingerichtet, wenn man in ihnen den Grössen O und V die hiefür entsprechenden Werthe beilegt. Der Belastung auf $\frac{1}{2}$ Länge der Brückenbahn entspricht der Horizontalschub im Systeme mit

$$O = \frac{\alpha PL}{8f} + \frac{3}{4} \cdot \frac{PL}{8f} = \frac{PL}{8f} \left(\alpha + \frac{3}{4} \right)$$

(s. §. 11 der mehrerwähnten Theorie) und der Verticaldruck auf dem Stützpunkte der Lastseite mit

$$V = \frac{\alpha P}{2} + \frac{15}{32} P = \frac{P}{2} \left(\alpha + \frac{15}{16} \right),$$

während dieser auf dem anderen Stützpunkte

$$V' = \frac{\alpha P}{2} + \frac{9}{32} P = \frac{P}{2} \left(\alpha + \frac{9}{16} \right)$$

beträgt.

Mit diesen Werthen von O und V liefern die Formeln (1) und (2) folgende für den belasteten Dreivierteltheil des Systems gültige Relationen

$$\frac{W}{X} = \mp \frac{P}{a} \left(\frac{3}{32} d_s - \frac{1}{8L} d_s^2 \right) + \frac{P(\alpha + \frac{3}{4})}{16fL} \sqrt{L^2 + 64f^2 \left(\frac{L}{2} - d_s \right)^2} \quad (10)$$

Für den ledigen Vierteltheil des Bogens gelten gleichzeitig die Relationen:

$$\frac{W'}{X'} = \pm \frac{P}{a} \left(\frac{3}{32} d_s - \frac{3}{8L} d_s^2 \right) + \frac{P(\alpha + \frac{3}{4})}{16fL} \sqrt{L^2 + 64f^2 \left(\frac{L}{2} - d_s \right)^2} \quad (11)$$

Das Ergebniss der Berechnung für den jetzt in Rede stehenden Belastungsfall ist in der Fig. 1 Bl. Nr. 6 durch örtliche Anschreibung der Maximal- und Minimalspannungen der Bogenstränge ersichtlich gemacht. Es zeigt sich da in der Maximalziffer von 13500 Centnern eine Ueberschreitung der normalmässigen Kettenspannung (welche 11000 Ctr. für den Einzelstrang beträgt) um 2500 Ctr. Diese bei der Belastung auf $\frac{1}{2}$ Länge eintretende Ueberanspruchnahme bedingt:

1. entweder eine stärkere Bemessung des Querschnittes des untern Stranges, in welchem die Mehrspannung vorkommt, oder

2. eine verhältnissmässige Erhöhung der Gitterwand, wie sie dem ungünstigsten Belastungsfalle zukommt, oder auch

3. die Anwendung einer Gegenkette, wodurch der übermässig beanspruchte, der belastete, Theil des Systems von der Biegungsanspruchnahme frei wird, während der ledige Theil seine Spannungen unverändert behält. (S. §. 15 d. Th.)

Wenn ich zur Anwendung und zu solcher Anordnung einer Gegenkette greife, so habe ich für den momentanen Fall der vorhandenen Belastung auf $\frac{1}{2}$ der Länge radicale Abhilfe getroffen. Aber es bleibt noch zu untersuchen, wie sich das System bei dieser Vorkehrung unter mindern Belastungen, z. B. unter der Belastung der halben Brücke, vom Widerlager zur Mitte verhält, ob und in wie weit das vor-

gekehrte Mittel auch bei der letztgedachten Belastungsphase wirksam ist.

In Fig. 2, Bl. Nr. 6, ist die Gegenkette, ausgehend aus dem $\frac{1}{2}$ Theilpunkte des Bogens, angedeutet. Dieselbe Figur veranschaulicht auch das Verhalten des Systems im belasteten Halbtheile bei der Belastung zur Mitte.

Die Formeln

$$\frac{W}{X} = \mp \frac{P}{a} \left(\frac{1}{12} d_s - \frac{1}{6L} d_s^2 \right) + \frac{P(\alpha + \frac{1}{2})}{16fL} \sqrt{L^2 + 64f^2 \left(\frac{L}{2} - d_s \right)^2} \quad (12)$$

in welchen die Horizontalkraft mit

$$O = \frac{PL}{8f} \left(\alpha + \frac{1}{2} \right)$$

(s. §. 16 der Theorie) und der Verticaldruck $V = \frac{P}{12}$ fungiren, dienen hier zur Berechnung der betreffenden Kettenspannungen. Die Untersuchung zeigt sofort in der Maximalziffer von 12500 Ctrn. keineswegs ein vollständiges Herabgehen auf die normale Kettenspannung von 11000 Ctrn., wohl aber eine Herabminderung derselben von 13500 Ctrn. auf 12500 Ctr. Bei diesem Bewandniss wird der untere Kettenstrang, ungeachtet der Gegenkette in solcher Art doch noch mit einer, wenn gleich mässigeren Querschnittsverstärkung vom Constructeur bedacht werden müssen, wofern nicht vorgezogen werden will, noch eine zweite Gegenkette in radicaler und wirksamer Weise anzuordnen.

Aus dem Hängescheitel des Systems angeordnet und horizontal nach den Widerlagern fortgeführt, leistet diese Gegenkette im Vereine mit der erstern nicht nur das, um was es sich hier handelt, vollständig, sondern sie macht zugleich eine schlankere Construction der Kettenwand zulässig. Der Gitterbogen in Verbindung mit der horizontalen Gegenkette durch den Scheitel constituiert ein besonderes für sich zu betrachtendes System, welches ich zunächst als das zweite Project meiner bogenförmigen Gitterbrücken zur Darstellung und Berechnung bringe.

Zuvor möchte ich noch auf die Detailzeichnung Fig. 3 und 4, Bl. Nr. 6, aufmerksam machen. Sie zeigt im grössern Maassstabe die Formen der Einzelglieder, der Ketten und Streben. Auch die Construction der Brückenquerträger und der Nebenträger erkennt man hier im deutlicheren Bilde.

Die Glieder der Ketten sind hier wie bei schlappen Ketten gebildet und durch Bolzen zusammengehalten. Die Gitterstreben sind in der \square Form gewalzt oder aus Blech in diese Form gebogen, und ist ihnen an beiden Enden das Ohr oder Auge zur Aufnahme des Bolzens durch Zusammenlegung und Zusammenschweissen der dreitheiligen Fläche ohne Querschnittsschwächung angearbeitet.

Zuvor möchte ich auch noch auf Grund der vollzogenen Tragfähigkeitsrechnung den für dieses Beispiel und System einer bogenförmigen Gitterbrücke sich ergebenden Materialbedarf zusammenstellen — die Quer- und Nebenträger und alles mit Ausnahme des Brückenbelages und der Schienenschwellen aus Eisen hergestellt gedacht.

Den Sicherheitscoefficienten für das Schmiedeeisen der Längsbänder auf 170 Ctr., jenen für das Walzeisen der Stre-

ben (als abwechselnd auf Druck und Zug in Anspruch genommene Theile) auf 100 Ctr, desgleichen das Materiale der Quer- und Nebenträger (als Constructionstheile, die dem Choc der beweglichen Belastung näher liegen) auf 100 Ctr. gesetzt und die Häng- oder Tragstangen der Fahrbahn nur mit 80 Ctrn. per □ Zoll genommen, finde ich für

die Tragketten — die untere Kette rechnungsgemäss stärker bemessen bedacht, das Gewicht von	1400 Ctr.
die Gitterstreben, durchgehens in gleicher Stärke ausgeführt gedacht, mit	185 „
die Brückenquerträger, diese nach der in der Zeichnung angedeuteten Art construirt mit . .	620 „
die Nebenträger zwischen den Querträgern von Gitter- oder Blechbalken gewöhnlicher Art ausgeführt gedacht, mit	400 „
das horizontal liegende Verspreitzungsnetz der Fahrbahn, (s. Fig. 2, Bl. Nr. 5) mit	70 „
die zwei Querstege zwischen den beiderseitigen Hauptträgern zunächst der Widerlager, mit . .	15 „
die Tragstangen mit	80 „
die jenseits der Stützpfiler befindlichen Spann- und Ankerketten mit	1200 „
die gusseisernen Lager auf den Stützpfilern und beim Verankerungsapparat, die Ankerplatten im Gewichte von	60 „
zusammen im Gewichte von	4030 „

Das Gewicht der Spannketten, der Lager- und Ankerplatten im Betrage von 1260 Ctrn., hievon abgezogen, verbleibt an schwebender Eisenlast 2770 „ welcher Lasttheil mit Hinzuziehung des Brückenbelags, der Schienenlangschwelen und der Schienen der Fahrbahn selbst, dann des Brückengeländers im Gewichte von 1200 „ die schwebende Constructionslast von 3970 „ gibt, welche oben mit $\alpha P =$ 4000 „ anticipando in Rechnung gestellt wurde.

Veranschlage ich nun aus diesen Gewichtsergebnissen und andern influirenden Daten die Kostensumme des behandelten Projects und rechne ich das Metall — Schmid- und Walzeisen, Eisenblech und Stabeisen, bis auf die gusseisernen Lager per Ctr. zu 25 fl. am Aufstellungsorte, so ergibt sich einschliesslich der Montirung und Bebrückung, jedoch ohne Rücksicht auf den Pfeilerbau, eine kaum zu überschreitende Kostensumme von 120000 Gulden.

Endlich muss ich bemerken, dass die obige Steifigkeitsberechnung unter der rigorosen Supposition durchgeführt wurde, dass der versteifte Gitterbogen an derjenigen Stelle seiner Länge, von wo die Gegenkette ausgeht, keinen Biegungswiderstand leiste, als wenn er an dieser Stelle geschmeidig, gleichsam charnierartig drehbar, gedacht wäre. Durch diese Annahme bin ich einigen Complicationen der Berechnung entgangen, habe aber hinwiederum allzustrenge Resultate erhalten, die zu dem Ausspruche führten, dass die, aus den Dreiviertheilungspuncten des Tragbogens gezogene Gegenkette für sich allein nicht hinreiche, den Träger zu einem System zu constituiren, welches unter keinerlei Partialbe-

stung ungünstiger beansprucht werde, als unter der Gesamtbelastung, und dass zu dem Ende gleichzeitig noch eine zweite aus dem Bogenscheitel auslaufende Gegenkette anzuwenden sei. Genau und practisch genommen, ist aber die gedachte Gegenkette für sich allein genügend, einen solchen Träger zu constituiren, und die Fig. 1 stellt bereits einen solchen dar.

Die 9füssige Wandhöhe hat sich hier als das Steifigkeits-erforderniss eines Trägers ohne Gegenkette für die Belastung Einer Brückenhälfte aus der Formel

$$a = \frac{f \cos \varphi}{4 [\alpha + 1 - (\alpha + \frac{1}{2}) \cos \varphi]}$$

ergeben. Diese für den besagten Belastungsfall bemessene, dem Träger zukommende Wandhöhe, ist nun für die Construction festzuhalten und nur noch die Gegenkette aus dem Dreiviertheilungspuncte des Bogens anzuordnen, um für die weiteren, über die Brückenhälfte hinausgehenden, ungünstigeren Belastungsphasen keine Ueberanstrengung mehr in den Ketten- und Strebegliedern des Systems zu erhalten.

Indem ich diese Bemerkungen zu Gunsten der berechneten Tragfähigkeit des vorliegenden Projectes beifüge, dabei auf das schon im §. 32 meiner Theorie der bogenförmigen Gitterbrücken (Jahrg. 1859 d. Zeitschr.) Gesagte hinweisend, kann ich nicht unterlassen, auf die Anwendung der Gegenkette aus den $\frac{1}{2} L$ Puncten des Bogens das besondere Gewicht zu legen und sie als die Pointe der Construction zu bezeichnen. Denn ohne dieselbe gehen die ökonomischen Vortheile des steifen bogenförmigen Trägers — die auf der beabsichtigten Materialersparniss beruhenden — nahezu verloren. Ohne dieselbe erheischt die Bogenwand (als Erforderniss bei der ungünstigsten auf $\frac{1}{2} L$ reichenden Belastung eine Wandhöhe von

$$a = \frac{9 f \cos \varphi}{32 [\alpha + 1 - (\alpha + \frac{1}{2}) \cos \varphi]},$$

welche im vorstehenden Beispiele 18,66 Fuss — das Doppelte der obigen 9füssigen Höhe — betragen würde. Ohne die Gegenkette müsste diese bedeutende Wandhöhe bei diesem Projecte zur Ausführung kommen, vorausgesetzt, dass die Kettenstränge, nach der Gesamtbelastung der Brücke bemessen, unter keiner Partialbelastung überansprucht werden sollen. Aber bei einem mit dieser unbequem grossen Wandhöhe ausgeführten Bogenträger würde das zur Versteifung, d. i. zu den Gitterstreben nöthige Materiale so bedeutend zunehmen (wegen der Länge der Streben), dass die Materialersparniss, welche principiell gerade in diesem Theile der Construction gesucht wurde, nahezu wegfallen würde und der Zweck des Constructeurs verfehlt wäre.

Die besagte Gegenkette vervollständigt also das System wesentlich. Sie bildet einen integrirenden Bestandtheil meiner bogenförmigen Häng- und Sprengwerke, sie mag in obiger Weise oder auch in anderer Art angeordnet sein. Andere Anwendungsarten und Combinirungen der Gegenkette mit dem Träger werden meine weitem Projecte zur Anschauung und Geltung bringen.

Theoretische Untersuchungen über den Ausfluss der Gase unter hohem Drucke.

Nennt man p_1 die Spannung, Δ_1 die Dichte, t_1 die Temperatur eines Gases in einem gewissen Zustande, p_2 die Spannung, Δ_2 die Dichte, t_2 die Temperatur dieses Gases, nachdem dasselbe eine gewisse Dichtigkeitsveränderung erlitten hat: so bestehen, wenn diese Dichtigkeitsveränderung ohne Wärmeverlust oder Zuwachs entstanden ist, die bekannten Relationen:

$$\left(\frac{\Delta_2}{\Delta_1}\right) = \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{c}{C}} \dots \dots \dots (1)$$

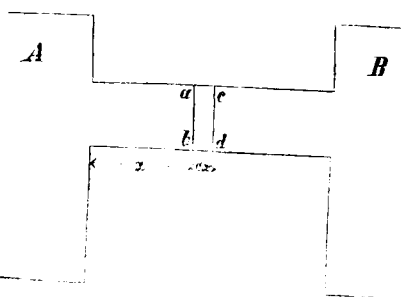
$$\left(\frac{1 + \alpha t_2}{1 + \alpha t_1}\right) = \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{C-c}{C}} \dots \dots \dots (2)$$

in welchen C die spezifische Wärme des Gases unter constantem Drucke

c die spezifische Wärme des Gases unter constantem Volumen,

α den Ausdehnungscoefficienten des Gases ausdrückt.

Da die Dichtigkeitsveränderung bei ausströmenden Gasen ungemein rasch vor sich geht, so können die Relationen (1) und (2) zur Bestimmung der Ausflussgeschwindigkeit derselben benützt werden.



Es sei
 p_1 die Spannkraft des Gases in dem Gefässe A,
 Δ_1 die Dichte desselben,
 p_2 die Spannkraft der Luft oder des Gases im Gefässe B,
 Δ_2 die Dichte des Gases bei dieser Spannung.

Ist $p_1 > p_2$, so wird das Gas aus dem Gefässe A in das Gefäss B überströmen.

Betrachten wir zwei in der Entfernung dx von einander befindliche Querschnitte ab, cd , deren Flächeninhalt Ω sei, und nennen wir:

y die Spannung des Gases im Querschnitte ab ,

$y + dy$ die Spannung des Gases im Querschnitte cd ,

Δ_y die Dichte des zwischen diesen Querschnitten befindlichen Gases, so wird die zwischen diesen Querschnitten befindliche Gasmenge mit der Kraft

$$\Omega y - \Omega (y + dy) = - \Omega dy$$

beschleunigt.

Das Gewicht dieser Gasmenge ist $\Omega \Delta_y dx$.

Es ist aber nach Gleichung (1)

$$\Delta_y = \Delta_1 \left(\frac{y}{p_1}\right)^{\frac{c}{C}},$$

daher ist dieses Gewicht

$$\Omega \Delta_1 \left(\frac{y}{p_1}\right)^{\frac{c}{C}} dx.$$

Die Beschleunigung, welche dieses Gewicht erfährt, ist hiernach:

$$\frac{dv}{dt} = g \frac{- \Omega dy}{\Omega \Delta_1 \left(\frac{y}{p_1}\right)^{\frac{c}{C}} dx} = - g \frac{\left(\frac{p_1}{\Delta_1}\right)^{\frac{c}{C}} dy}{\left(\frac{y}{p_1}\right)^{\frac{c}{C}} dx}.$$

Da die Strecke dx beliebig gross genommen werden kann, so setzen wir $dx = v dt$, wobei $v dt$ der Weg ist, den die kleine Gasmenge während der sehr kleinen Zeit dt zurücklegt, dadurch erhalten wir:

$$v dv = - g \frac{\left(\frac{p_1}{\Delta_1}\right)^{\frac{c}{C}} dy}{\left(\frac{y}{p_1}\right)^{\frac{c}{C}}};$$

aus dieser Gleichung folgt durch Integration:

$$\frac{1}{2} v^2 = - g \frac{\left(\frac{p_1}{\Delta_1}\right)^{\frac{c}{C}}}{1 - \frac{c}{C}} y^{1 - \frac{c}{C}} + \text{Const.}$$

Am Anfange des Rohres ist $y = p_1$ und, für ein grosses Gefäss A, $v = 0$.

Am Ende des Rohres ist $y = p_2$, und $v = U$ gleich der Ausströmungsgeschwindigkeit des Gases, somit bestehen die Gleichungen:

$$0 = - g \frac{\left(\frac{p_1}{\Delta_1}\right)^{\frac{c}{C}}}{1 - \frac{c}{C}} \left(p_1\right)^{1 - \frac{c}{C}} + \text{Const.},$$

$$\frac{1}{2} U^2 = - g \frac{\left(\frac{p_1}{\Delta_1}\right)^{\frac{c}{C}}}{1 - \frac{c}{C}} \left(p_2\right)^{1 - \frac{c}{C}} + \text{Const.}$$

Aus diesen beiden Gleichungen folgt endlich:

$$U = \sqrt{2g \frac{p_1}{\Delta_1} \frac{1}{1 - \frac{c}{C}} \left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{1 - \frac{c}{C}}\right]} \dots \dots (3)$$

Die Dichte der Luft bei der Spannung p_2 ist sofort aus Gleichung (1)

$$\Delta_2 = \Delta_1 \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{c}{C}}, \dots \dots \dots (4)$$

somit ist die Luftmenge in Kilogr., welche per 1 Secunde aus dem Gefässe strömt:

$$Q = K \Omega \Delta_2 U \dots \dots \dots (5)$$

wobei K den Contractions-Coefficienten ausdrückt.

Eine nähere Betrachtung der drei letzten Gleichungen lässt uns sogleich einsehen, dass es einen gewissen Werth von p_2 geben müsse, für welchen das Product $\Delta_2 U$, also auch die Luftmenge Q bei einem festgesetzten Werthe von p_1 ein Maximum wird, dass also, wenn die Formeln (3) und (5) unter jeder Bedingung gelten würden, sowohl bei grösserem als bei kleinerem Werthe des Gegendrucks p_2 als dem oben gedachten, bei demselben Querschnitte ein geringeres Luftquantum ausströmen würde.

$$\Delta_2 U = \Delta_1 \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{c}{C}} \sqrt{2g \frac{p_1}{\Delta_1} \frac{1}{1 - \frac{c}{C}} \left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{1 - \frac{c}{C}}\right]}$$

wird ein Maximum, wenn

$$(p)^{2\frac{c}{c-1}} \left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{1-\frac{c}{c-1}} \right] = X$$

ein Maximum wird, was dann der Fall ist, wenn $\frac{dX}{dp_2} = 0$ ist.

Verrichtet man die hier angezeigte Operation, so erhält man nach gehöriger Reduction:

$$\left. \begin{aligned} \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{1-\frac{c}{c-1}} &= \left(\frac{2\frac{c}{c-1}}{1+\frac{c}{c-1}} \right) \\ \frac{p_2}{p_1} &= \left(\frac{2\frac{c}{c-1}}{1+\frac{c}{c-1}} \right)^{\frac{1}{1-\frac{c}{c-1}}} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (6)$$

Für den speciellen Werth von

$$\frac{p_2}{p_1} = \left(\frac{2\frac{c}{c-1}}{1+\frac{c}{c-1}} \right)^{\frac{1}{1-\frac{c}{c-1}}}$$

erhält man aus (3) bis (5):

$$U = \sqrt{2g \frac{p_1}{\Delta_1} \frac{1}{1-\frac{c}{c-1}}} \dots \dots \dots (7)$$

$$\Delta_2 = \Delta_1 \left(\frac{2\frac{c}{c-1}}{1+\frac{c}{c-1}} \right)^{\frac{c}{c-1}} \dots \dots \dots (8)$$

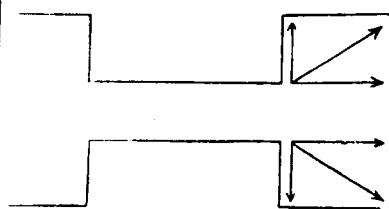
$$Q = K \Omega \Delta_1 \left(\frac{2\frac{c}{c-1}}{1+\frac{c}{c-1}} \right)^{\frac{c}{c-1}} \sqrt{2g \frac{p_1}{\Delta_1} \frac{1}{1+\frac{c}{c-1}}} \dots \dots \dots (9)$$

Es drängt sich nun die Frage auf, ob es denn wahrscheinlich ist, dass die Ausflussmenge Q in Kilogr. dann wirklich geringer sei, wenn die Spannung im Raume B noch geringer ist als der Werth des Gegendruckes p_2 aus Gl. (6).

Hierauf glaube ich antworten zu sollen, dass es nicht wahrscheinlich sei, dass in solchem Falle die Dichtigkeitsveränderung des ausströmenden Gases in jener Weise vor sich gehe, wie dieses bei der Aufstellung der Gleichung (3) vorausgesetzt wurde, dass nämlich die Spannung des ausströmenden Gases (mit welcher natürlich die Dichte im Zusammenhange ist) unmittelbar dort, wo das Gas in das Gefäss B tritt, mit der Spannung der Luft oder des Gases in diesem Gefässe übereinstimme, sondern dass es vielmehr wahrscheinlich sei, dass die Spannung des ausströmenden Gases in diesem Falle unmittelbar an der Austrittsstelle aus dem Rohre den aus der Gleichung (6) resultirenden Werth von p_2 annehme, für welchen die grösste Gasmenge ausströmen kann, da auch in diesem Falle ein Beharrungszustand möglich ist.

Beim Zutreffen der hier gemachten Annahme würde also an der Eintrittsstelle in den Raum B die Spannung des Gases im Strahle, die Spannung der Luft oder des Gases im Raume B übertreffen, wodurch eine Bewegung der Gastheil-

chen des Strahles senkrecht auf ihre ursprüngliche Bewegungsrichtung veranlasst werden würde. Die Richtung der Resultirenden dieser beiden Bewegungen würde also von der Richtung der Axe des Strahles divergiren, wodurch eine mit der



Spitze gegen die Austrittsöffnung des Rohres gekehrte conoidische Form des Gasstrahles entstände, welche Erscheinung beim Austritte hochgespannter Dämpfe in der That wahrgenommen wird, und die Richtigkeit

der gemachten Annahme einigermaassen bestätigt.

Unter Zulassung der oben gemachten Annahme müssten also in den Fällen, wo das Verhältniss des Aussendruckes (in B) zum Innendrucke (in A), also $\frac{p_2}{p_1}$ grösser ist als

$$\left(\frac{2\frac{c}{c-1}}{1+\frac{c}{c-1}} \right)^{\frac{1}{1-\frac{c}{c-1}}},$$

zur Bestimmung der Ausströmungsgeschwindigkeit und Ausflussmenge, die Formeln (3) bis (5) benutzt werden; dagegen wäre in allen Fällen, wo $\frac{p_2}{p_1}$ kleiner ist als

$$\left(\frac{2\frac{c}{c-1}}{1+\frac{c}{c-1}} \right)^{\frac{1}{1-\frac{c}{c-1}}}$$

die Formeln (7) bis (9) zur Bestimmung der Ausflussgeschwindigkeit und der Ausflussmenge zu wählen.

Um die hier gewonnenen Resultate an einem numerischen Beispiele zu zeigen, sollen die Austrittsverhältnisse bei der atmosphärischen Luft betrachtet werden. Für diese ist zu setzen:

$$\frac{c}{c-1} = 0,70, \quad \frac{p_1}{\Delta_1} = \frac{10330}{1,2932} (1 + \alpha t_1),$$

wobei $\alpha = 0,00367$ ist.

Ausserdem ist noch zu setzen:

$$g = 9,808 \text{ Meter.}$$

Werden diese Werthe in die Gleichungen (3) bis (5) gesetzt, so erhält man aus denselben:

$$U = 722,7 \sqrt{(1 + \alpha t_1) \left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{0,7} \right]} \dots \dots (10)$$

$$\Delta_2 = \Delta_1 \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{0,7} \dots \dots \dots (11)$$

$$Q = K \Omega \Delta_2 U \dots \dots \dots (12),$$

Das Verhältniss des Aussendruckes zum Innendrucke, bei welchem für einen unveränderlichen Werth des Innendruckes die grösste Luftmenge in Kilogr. ausströmt, erhält man durch Substitution der obigen Werthe in Gleichung (6); dasselbe ist für atmosphärische Luft:

$$\left(\frac{p_2}{p_1} \right) = 0,5325 \dots \dots \dots (13)$$

Die Werthe, welche die Grössen U , Δ_2 und Q für diesen besonderen Werth von $\left(\frac{p_2}{p_1} \right)$ annehmen, findet man durch Substitution der angegebenen Zahlen in die Gleichungen (7) bis (9).

Man erhält:

$$U = 303,57 \sqrt{1 + \alpha t_1} \dots \dots \dots (14)$$

$$\Delta_2 = 0,6357 \Delta_1 \dots \dots \dots (15)$$

$$Q = 193 K \Omega \Delta_1 \sqrt{1 + \alpha t_1} \dots \dots \dots (16)$$

Um die Geschwindigkeit der Luft und das Luftquantum in Kilogr. zu erhalten, welches per 1 Secunde auströmt, hat man dem früheren gemäss, wenn $\left(\frac{p_2}{p_1}\right)$ grösser als 0,5325, die Formeln (10) und (12) zu benützen; dagegen sind, wenn $\frac{p_2}{p_1}$ kleiner als 0,5325, die Formeln (14) und (16) zu wählen; im letzteren Falle ist wie man sieht die Geschwindigkeit und Ausflussmenge der Luft von dem Verhältnisse $\frac{p_2}{p_1}$ des Aussendruckes zum Innendrucke unabhängig.

Zur Vergleichung der Ergebnisse, welche man bei Zugrundelegung der Formeln (3) bis (5) zur Bestimmung der Austrittsverhältnisse der Luft unter hohem Drucke erhält, wie dieses im „Civilingenieur 1859“ in einer Abhandlung des Hrn. Prof. Weisbach geschehen, und der Resultate, welche man erhält, wenn man die von mir gegebenen Formeln (7) und (9) benützt, mag die folgende Tabelle dienen, welche ebenfalls für atmosphärische Luft gilt. Der Vollständigkeit wegen sind auch die Werthe von U und Q für $\left(\frac{p_2}{p_1}\right) > 0,5325$ angegeben, zu deren Berechnung dem früheren gemäss die Formeln (3) bis (5) mit Recht angewendet werden.

Nach den Formeln (3) bis (5) erhält man:

$\frac{p_2}{p_1}$	U $\sqrt{1 + \alpha t_1}$	Q $K \Omega \Delta_1$
1,000	0,00	0,00
0,975	62,80	61,70
0,950	89,30	86,16
0,925	109,92	104,06
0,900	127,45	118,35
0,875	143,15	130,41
0,850	159,74	142,53
0,825	171,12	149,55
0,800	183,90	157,32
0,750	207,85	169,95
0,700	230,20	179,35
0,650	251,64	186,15
0,600	272,40	194,55
0,550	292,81	192,68
0,5325	303,57	193,00

Nach d. Formeln 3—5.

Nach d. Formeln 7—9.

$\left(\frac{p_2}{p_1}\right)$	U $\sqrt{1 + \alpha t_1}$	Q $K \Omega \Delta_1$	U $\sqrt{1 + \alpha t_1}$	Q $K \Omega \Delta_1$
0,500	313,15	192,80	303,57	193,0
0,45	333,56	190,73	303,57	193,0
0,40	354,70	186,46	303,57	193,0
0,35	375,65	180,15	303,57	193,0
0,30	397,92	171,30	303,57	193,0
0,25	421,56	159,70	303,57	193,0
0,20	448,28	144,46	303,57	193,0
0,15	476,10	126,17	303,57	193,0
0,10	510,43	101,84	303,57	193,0
0,05	556,51	76,69	303,57	193,0
0,00	722,70	0,00	303,57	193,0

Während also bei Zugrundelegung der Formeln (3) und (5) zur Bestimmung der Ausflussmenge des Gases dieselbe mit

der Abnahme des Gegendruckes ebenfalls abnehmen musste, so dass z. B. von der äusseren atmosphärischen Luft in einen Raum, wo die Verdünnung der Luft bis auf 1,4 Zoll Quecksilbersäule getrieben wurde, nur nahezu das Drittel derjenigen Luftmenge einströmen sollte, welche einströmen würde, wenn diese Verdünnung bloß bis auf einen Barometerstand von 14,0 Zoll getrieben worden wäre: zeigt sich, dass bei Zugrundelegung der von mir angegebenen Formeln (7) bis (9) zur Bestimmung der Ausflussverhältnisse der Luft unter hohem Drucke, die Ausflussgeschwindigkeit und Ausflussmenge, bei einer beliebigen Verminderung des Verhältnisses $\left(\frac{p_2}{p_1}\right)$ unter den Werth 0,5325 stets dieselben bleiben, und es kann nach denselben das Curiosum nie zum Vorschein kommen, dass aus einem mit einem vollkommenen Vacuum in Communication gesetzten, mit Luft erfüllten Raum gar keine Luft ausströmen würde, wie man dieses aus den Formeln (3) bis (5) für $\left(\frac{p_2}{p_1}\right) = 0$ erhält.

Max Herrmann,

Unteringenieur der k. k. priv. österr. Staatsbahngesellschaft.

Literatur-Bericht.

Die Geometrie der Körper. — Für Gewerbeschulen und zum Selbstunterricht von Dr. Walther Zehme, Director der Provinzial-Gewerbeschule zu Hagen. Mit 12 Fig. Taf. — Iserlohn. 1860.

Der I. Theil des vorliegenden Werkchens ist einer gedrängten Darstellung der wesentlichsten Sätze über die prismatischen und pyramidalen Körper, den Kegel und die Kugel gewidmet. Der II., umfangreichere, Theil enthält: A) Allgemeineren Methoden zur Berechnung der Körper; B) Berechnung des Inhaltes und der Oberfläche der regulären Körper; C) Berechnung der regelmässigen Gewölbeformen. Ein Anhang enthält die Nachweise derjenigen Sätze der Statik und der Lehre von den Kegelschnitten, welche im zweiten Theile des Lehrbuches als Beweismittel benutzt wurden. — Der Gegenstand ist von dem Herrn Verfasser in einer dem ausgesprochenen Zwecke sehr entsprechenden Weise behandelt, der Vortrag eben so gründlich als klar und ansprechend; zahlreiche, zum grossen Theile der Praxis entnommene Beispiele sind zur Erläuterung der theoretischen Sätze beigelegt. Was dem Buche einen besondern Vorzug vor ähnlichen Elementar-Lehrbüchern verleiht, ist der im II. Theile aufgenommene Abschnitt über allgemeinere Methoden zur Berechnung der Körper; ist auch die Anwendung der Simpson'schen Formel vielen Praktikern bekannt und geläufig, so ist dies doch keinesfalls mit den barycentrischen Methoden der Fall, und doch haben diese, wie der Herr Verfasser richtig bemerkt, für viele technische Zwecke, namentlich für die Praxis des Maschinenbauers einen ganz besonderen Werth, indem sie sich recht eigentlich der Art und Weise der Bearbeitung des Materials auf Drehbänken, Bohr- und Hobelmaschinen anschliessen und eine genaue Berechnung auch complicirter Maschinentheile gestatten. Die Anwendung dieser Methode wird sehr vereinfacht

durch die Benutzung eines Satzes (114, §. 53), welche unseres Wissens dem Verfasser eigenthümlich ist. Technischen und Gewerbe-Schulen, so wie praktischen Technikern möge das Buch hiemit bestens empfohlen sein.

Die Schule des Bauschlossers. I. Praktisches Hand- und Hilfsbuch für Architekten und Bauhandwerker, so wie für Bau- und Gewerbeschulen. Bearbeitet von F. Fink. — Leipzig, 1859. — Verlag von Otto Spamer.

Unter diesem Titel liegt uns ein Theil des 3. Bandes des grösseren Werkes: „Die Schule der Baukunst, herausgegeben von B. Harres, F. Fink und C. Stegmann“, vor, welcher in eben so gelungener Weise eine practische Abhandlung der Arbeiten des Bauschlossers darbietet, wie die bereits früher erschienenen Abtheilungen dieses Werkes anderen Baugewerben zu Theil werden liessen*). Der vorliegende Theil enthält eine Darstellung der Materialien und Werkzeuge des Bauschlossers und der bei Bauten vorkommenden Schlosserarbeiten, durch zahlreiche, vorzüglich ausgeführte Holzschnitte erläutert, mit Berücksichtigung der neuesten Einrichtungen und Constructionen.

Mittheilungen des Vereines.

In der Wochenversammlung am 28. Jänner l. J. theilte Herr Civil-Ingenieur A. Lenz im Namen des Herrn C. Claudel, Ober-Ingenieurs der priv. östr. Staatseisenbahn-Gesellschaft, einige Bemerkungen des letzteren über die gegenwärtig in Gebrauch stehenden linearen Maasse mit. Als Einleitung erinnerte der Herr Sprecher an die Verwirrung in den Maassen, welche gegenwärtig nicht bloss zwischen den einzelnen Staaten und Völkern, sondern in Oesterreich und zwar in Wien selbst immer bedrohlicher wachse, indem beispielsweise die Kaiser Ferdinands Nordbahn-Gesellschaft den zwölftheiligen, die priv. östr. Staatseisenbahn-Gesellschaft den zehnteiligen Wiener Fuss und die priv. Südbahn-Gesellschaft den Meter gebrauchte, ein Chaos von Maassen, welches dringend einer durchgreifenden Ordnung bedürfte.

Auf die jetzt in Gebrauch stehenden Maasse übergehend, bemerkte der Herr Sprecher, dass die Vortheile des Decimalsystemes so augenfällig und allgemein anerkannt seien, dass bei der Wahl eines neuen Maasses von einem andern Systeme nicht die Rede sein könne. Bis jetzt bestehen zwei Linearmaasse nach dem Decimalsystem, der französische Meter und der badische Fuss zu 0,30 Meter, und es handelt sich für Deutschland gegenwärtig um die Frage, ob eines dieser beiden Maasse allgemein angenommen oder ob ein neues Maass geschaffen werden solle? Um diese Frage zu beantworten, vergleicht Herr Claudel die verschiedenen bestehenden Maasse untereinander. Die Klafter mit ihrer Abtheilung in Fusse, Zolle und Linien erscheint bei näherer Betrachtung als ein ausgezeichnet zweckmässig gewähltes Längenmaass; sie entstand aus dem beständigen Umgange der Menschen mit einander, bezeichnet überall die beiläufige Höhe eines Mannes, und ist daher das natürlichste Maass, welches dem Menschen immer am nächsten steht. Der Fuss, der Zoll und die Linie sind ebenso natürliche als im Gebrauche zweckmässige Unterabtheilungen; und es ist beachtenswerth, dass unsere Vorfahren, obgleich grosse Freunde des Duodecimalsystems, doch die Klafter nur in 6 Fusse theilten, wobei sie wohl bemerkt haben mochten, dass $\frac{1}{12}$ Klafter ein zu kleines Maass, eine Klafter zu 12 Fusse aber ein zu langes und unbequemes Maass geworden wäre.

Das Längenmaass der Klafter ist unter verschiedenen Benennungen weit und allgemein verbreitet, namentlich in Deutschland; zu be-

dauern ist nur, dass so wenig Aufmerksamkeit auf vollständige Gleichstellung der verschiedenen Klaftermaasse verwendet wurde, und dass im Gegentheile jedes Land, jeder Gau glaubte seine Klafter etwas länger oder etwas kürzer als jene des Nachbarn machen zu müssen.

Als gegen Ende des vorigen Jahrhunderts die ausgezeichnetsten Gelehrten sich zur Reform der Maasse in Paris versammelten, handelte es sich nicht darum, die absolute Länge der Maasse zu ändern*) — denn Niemand konnte sich darüber beschweren — sondern die bestehenden Maasse auf ein Decimalmaass zu reduciren, von welchem man hoffte, dass es die ganze Welt annehmen werde. Der zehnmillionste Theil des Erdmeridianquadranten, welcher als Meter adoptirt wurde, ist aber ein Maass, welches in der practischen Anwendung sehr viel zu wünschen übrig lässt. So sind namentlich der Decimeter und der Centimeter zwei nach dem allgemeinen Urtheile aller Practiker ganz unbrauchbare Maasse, da sie für alle Messungen zu lang oder zu kurz sind.

Auch der Millimeter ist für den Constructeur zur Bezeichnung der Dimensionen einer Maschine höchst unbequem, da er sich nirgends wird damit in runden Zahlen ausdrücken können.

Herr C. Claudel schlägt nun vor, als lineare Einheit den doppelten Meter anzunehmen und diese neue Decimalklafter in 10 doppelte Decimeter, 100 doppelte Centimeter und 1000 doppelte Millimeter einzutheilen. Der doppelte Meter ist nur um beiläufig 5 % grösser als die Wiener Klafter; der doppelte Millimeter nur um 10 % kürzer als die Wiener Linie; der doppelte Decimeter ist als „Palme“ oder „Spanne“ und der doppelte Centimeter als „Fingerbreite“ bereits allgemein bekannt, und eben so natürlich und bequem in der Anwendung als Fuss und Zoll. Die Reduction dieses neuen Klaftermaasses auf Meter ist begreiflich sehr leicht. Der badische Fuss, der Hauptgegner der neuen Klafter, erscheint dagegen als ein sehr fehlerhaftes Maass, welches keinen andern Vortheil als jenen der Decimaltheilung und der beiläufigen Uebereinstimmung mit dem gewöhnlichen Fuss besitzt. Die Reduction desselben auf den Meter ist unbequem; der Zoll zu 3 Centimeter und die Linie zu 3 Millimeter sind für den Gebrauch zu lang, endlich die Ruthe zu 10 Fuss viel zu lang und für das Auge nicht leicht abschätzbar. Im Ganzen ist daher der badische Fuss noch mangelhafter als der Meter.

Herr A. Lenz schloss mit der Bemerkung, dass Herr Claudel durch diese Betrachtungen, wenn auch nicht augenblicklich zahlreiche Anhänger für seinen Vorschlag gewonnen, doch aber den Anstoss zu weiteren Erörterungen dieses wichtigen Gegenstandes gegeben zu haben hoffe und wünsche.

Herr Inspector Alexander Strecker setzte die Mittheilungen über die Schmierfähigkeit verschiedener Fettstoffe fort. Aus zahlreichen angestellten Versuchen ergab sich die relative Schmierfähigkeit von sogenanntem englischen Patentfett = 1, jene von rohem Baumöl = 1,6 und jene von geklärtem Rübsöl = 2,35, welche Resultate jedoch, da die Versuche nur mit einem leichten Apparate angestellt wurden, bei schwer belasteten Achsen noch Modificationen unterliegen dürften.

Protocoll

der General-Versammlung am 4. Februar 1860.

Vorsitzender: Der Vereinsvorstand Herr k. k. Professor Ludwig Förster.

Gegenwärtig: 105 Vereinsmitglieder.

Schriftführer: der Vereinssecretär F. M. Friese.

Verhandlungen:

1. Das Protocoll der Monatsversammlung vom 7. Jänner 1860 wird verlesen, ohne Bemerkung angenommen, und durch die hiezu erwählten zwei Vereinsmitglieder, die Herren W. Eichler und J. B. Salzmann unterfertigt.

*) Allerdings handelte es sich darum. Denn der Hauptzweck der Umgestaltung des Maass- und Gewichtswesens war die Herstellung von Naturmaassen, deren Einführung die Beseitigung der alten Maasse zur nothwendigen Folge haben musste. Dieser Hauptzweck wurde freilich durch den Meter und das Kilogramm nicht erreicht, weil er eben auf keine Weise erreichbar ist. Von der Wahl einer diesen Zweck verfolgenden Maasseinheit war aber die Theilung derselben nach dem Decimalsystem ganz unabhängig, und letztere hätte sich eben sowohl — und viel zweckmässiger — auf die alten Maasse übertragen lassen. Ann. d. Red.

3. Das Verzeichniss der seit der letzten Monatsversammlung zur Aufnahme als Vereinsmitglieder (Beilage A) vorgeschlagenen Candidaten wird verlesen, und ohne Bemerkung zur Kenntniss genommen.

3. Der Herr Vorsitzende trägt den Bericht des Verwaltungsrathes über die Entwicklung des Vereins und seine Wirksamkeit im Jahre 1869 (Beilage B.) vor, welcher zur Wissenschaft genommen wird.

4. Der Herr Vorsitzende ladet die Versammlung ein, drei Mitglieder zur Revision und Prüfung der Kasserechnung zu erwählen.

Hierüber werden die Herren Alex. Strecker, J. Stauffer und Victor Offenheim als Revisoren erwählt.

Der Kasseverwalter, Herr C.E. Kraft, legt hierauf die Rechnung über Einnahmen und Ausgaben im Jahre 1859 und den Kassestand am Ende dieses Jahres vor, woraus sich im Allgemeinen ergibt, dass die Einnahmen 7143 fl. 87½ kr., die Ausgaben 6973 fl. 56 kr. und der Kassestand am Jahresschlusse 170 fl. 31½ kr. Oestr. W. betrugen; dann dass die rückständigen Vereinsbeiträge die Summe von 3495 fl. 35 kr. Oestr. W. erreichen.

Nachdem der Herr Kasseverwalter die Rechnungen zur Revision übergeben, bemerkt derselbe, dass er bereits durch elf Jahre die Vereinskasse nach seinen besten Kräften verwaltet habe, nunmehr aber mit Rücksicht auf seine schwächer werdenden Augen bitten müsse, ihn dieser Geschäftsführung zu entheben, und ein anderes Vereinsmitglied als Kasseverwalter zu erwählen.

5. Das Präliminare der Einnahmen und Ausgaben für das Jahr 1860 (Beilage C.) wird vorgetragen, und ohne Einwendung genehmigt.

6. Der Vorsitzende, Vereinsvorstand Herr Professor Ludwig Förster, sprach seinen Dank für die Theilnahme und das Vertrauen aus, welche ihm von Seite der Vereinsmitglieder während seiner dreijährigen Wirksamkeit als Vorstand zu Theil geworden seien. Durch massenhafte andringende Geschäfte sei er schon vor längerer Zeit genöthigt worden, dem Verwaltungsrathe anzuzeigen, dass er eine allfällige Wiedererwählung zum Vorstande entschieden ablehnen müsse; er lege nun sein Amt mit den besten Wünschen für das fernere Gedeihen des Vereins nieder. Warme und allseitige Theilnahme der Mitglieder an der Vereinszeitschrift, wie an den wissenschaftlichen Wochenbesprechungen, dann pünktliche Einzahlung der statutenmässigen Jahresbeiträge seien die Momente, von welchen die kräftige Entwicklung des Vereins wesentlich abhängt, und welche er daher nochmals dringend zur Beherzigung empfehlen wolle. Seinerseits werde er als Verwaltungsrath wie bisher als Vorstand eifrig bestrebt sein, die Zwecke und das Wohl des Vereins durch alle ihm zu Gebote stehenden Mittel zu fördern, und soweit es seine Kräfte erlauben, den ehrenwerthen Ruf des Ingenieurstandes aufrecht zu erhalten, eines Standes, welchem anzugehören sein Stolz sei.

Herr Inspector A. Strecker erwiderte diese Anrede im Namen der Versammlung, indem er dem Herrn Professor Ludwig Förster mit wenigen aber herzlichen Worten den Dank und die Anerkennung des Vereins aussprach.

Der Herr Vorsitzende lud hierauf die Versammlung zur Neuwahl des Vereinsvorstandes ein mit dem Beifügen, dass der von Seite des Wahlcomité's in den Vorschlag für dieses Amt aufgenommene Herr k. k. Sectionsrath M. Lühr sich schriftlich erklärt habe, die etwa auf ihn entfallende Wahl nicht annehmen zu können. Nachdem die bezügliche Zuschrift des Letztgenannten durch den Vereinssecretär verlesen worden war, erinnerte der k. k. Rath und Centraldirector Herr W. Engerth die Versammlung, dass ein öfterer Wechsel der Personen der Vorstände für den Verein sehr erspriesslich und erwünscht sei, und ersuchte mit Hinweisung auf den Umstand, dass er schon durch viele Jahre das Amt eines Vorsteher-Stellvertreters bekleide, bei der Neuwahl der beiden Vorsteher von seiner Person abzusehen.

Herr Ministerialrath Ritter von Schmid entgegnete, dass die mehrjährige Versehung des Amtes als Vorsteher-Stellvertreter kein Grund sein könne, sich der Wahl zum Vorsteher zu entziehen; er lade daher die Versammlung ein, den Vorstand ohne Rücksicht auf die eben angebrachten Einwendungen nach eigener Ueberzeugung zu wählen, und erlaube sich nur noch beizufügen, dass er seine Stimme dem Herrn W. Engerth geben werde.

Herr Victor Offenheim stellte den Antrag, die Sammlung der Stimmzettel zu unterlassen, indem es ohnehin bekannt sei, dass alle Stimmen dem Herrn W. Engerth zufallen werden; er schlage daher vor, diesen einstimmigen Wahlaet durch Acclamation zu beschliessen.

Nachdem zahlreiche Stimmen diesen Vorschlag unterstützten, forderte der Herr Vorsitzende die Anwesenden auf, sich durch Aufstehen über ihre Zustimmung zur bezeichneten Wahl zu erklären, worauf durch allgemeine Acclamation der k. k. Rath und Centraldirector Herr W. Engerth zum Vereinsvorstande erwählt wurde.

Herr W. Engerth erklärte hierauf, dass er gegenüber dieser einstimmigen Willenserklärung des Vereins seine früher geäusserte Meinung zurückziehe, und die Wahl annehme.

Der Herr Vorsitzende lud hierauf zur Vornahme der weiteren Wahlen ein.

Bei denselben wurden erwählt:
als Vorstands-Stellvertreter der k. k. Sectionsrath Herr P. Rittinger,
als Kasseverwalter der Bevollmächtigte der freiherrl. v. Rothschild'schen Eisenwerke Herr M. Ficzek.

Herr Sectionsrath Rittinger dankte für diesen ehrenvollen Beweis des Vertrauens, und erklärte die Wahl anzunehmen.

7. Nachdem die Stimmzettel für die Wahl der zehn Verwaltungsräthe abgegeben worden waren, beantragten mehrere Mitglieder das Skrutinium dieser Wahl in Anbetracht der vorgerückten Stunde dem Verwaltungsrathe zu überlassen, und die Sitzung zu schliessen.

Bei der vom Herrn Vorsitzenden eingeleiteten Abstimmung wurde dieser Antrag einstimmig angenommen, und die Sitzung hiemit geschlossen.

Aus dem Skrutinium der für die Wahl der zehn Verwaltungsräthe abgegebenen Stimmzettel, über welches ein besonderes Protocoll aufgenommen wurde, ergibt sich, dass zu Verwaltungsräthen erwählt wurden die Herren:

W. Bender,
C. Gabriel,
Dr. J. Herr,
C. E. Kraft,
J. Melnitzky,
C. Pfaff,
G. Rebhann,
J. B. Salzmann,
A. Ritter von Schmid, und
Alex. Strecker.

Diese Herren haben, sowie der neu erwählte Kasseverwalter Herr M. Ficzek, nachträglich die Annahme der Wahlen erklärt.

Beilage A.

Zur Aufnahme als wirkliche Vereinsmitglieder sind vorgeschlagen, und in der Generalversammlung angemeldet worden, die Herren:

Bretschka Gustav, Strecken-Chef der k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Neu-Szöny.
Epler Heinrich, Ingenieur-Assistent der Nordbahn zu Mährisch-Ostrau.
Fromm Adalbert, Ingenieur der Nordbahn zu Wien.
Geiduschek Sigmund, Ingenieur-Eleve der priv. östr. Staatseisenbahn-Gesellschaft zu Wien.
Glucksak Gabriel, Civil-Ingenieur in Wien.
Haberkorn Franz, Ingenieur-Assistent des Wiener Stadtbauamtes zu Wien.
Hönigswald Joseph, Ingenieur-Assistent der Kaiser Ferd. Nordbahn zu Wien.
Obermeyer August, Stations-Chef der k. k. priv. östr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Neu-Szöny.
Reisacher Johann, Ingenieur-Assistent des Wiener Stadtbauamtes zu Wien.

Beilage B.

Jahresbericht des Verwaltungsrathes für das Jahr 1859.

Hochgeehrte Herren!

Nach den Statuten obliegt mir die Pflicht, Ihnen in der jährlichen General-Versammlung über den Bestand, das Wirken und die Ausbildung des Vereins Bericht zu erstatten.

Unsere Erlebnisse und Bestrebungen sind Ihnen zwar ohnedies.

bekannt, doch werde ich versuchen, Ihnen dieselben hier im Zusammenhange übersichtlich darzustellen.

Das wichtigste Ereigniss des letztvergangenen 12. Vereinsjahres ist ohne Zweifel die erfolgte Allerhöchste Genehmigung jener Änderungen der Vereinsstatuten vom Jahre 1854, welche Sie in den General-Versammlungen der Jahre 1858 und 1859 beschlossen haben, um einige hemmende Bestimmungen und Beschränkungen der älteren Statuten zu beseitigen, und die freiere Bewegung und Wirksamkeit des Vereins zu befördern.

Ich zweifle nicht, dass die nunmehr giltigen neuen Statuten diesen Ihren wohlwogenen Absichten entsprechen, und zum Aufschwunge unseres Vereins das ihrige beitragen werden.

Da zufolge §. 6 dieser Statuten der Verein gegenwärtig nur aus wirklichen und correspondirenden Mitgliedern besteht, und die frühere Kategorie der theilnehmenden Mitglieder wegfiel, so sind diese letzteren nunmehr in die Kategorie der wirklichen Mitglieder übergetreten.

Die Anzahl sämtlicher Vereinsmitglieder belief sich am 19. Februar 1859, als am Tage der letzten General-Versammlung, auf 554, darunter 498 thätige, 12 theilnehmende und 44 correspondirende Mitglieder.

Im Laufe des letzten Jahres hat der Verein 43 Mitglieder verloren; 4 davon sind gestorben, nämlich die Herren:

Brindling A., Constructeur der priv. östr. Staatseisenbahn-Gesellschaft zu Wien,

Merz Hugo, Architect zu Wien,

Pawlowsky Adolf, Ingenieur der priv. Kärntnerbahn zu Wien, und Stark Carl, Director der öffentlichen Realschule zu Zombor;

und 39 haben ihren Austritt erklärt, darunter 5 in Folge ihrer Uebersiedlung in's Ausland.

Dagegen sind dem Vereine 59 neue Mitglieder zugewachsen, deren Namen, sowie jene der ausgetretenen Ihnen aus den monatlichen Geschäftsberichten bekannt sind.

Demnach hat die Anzahl der Mitglieder im letzten Jahre im Ganzen um 16 zugenommen, und der Verein zählt am heutigen Tage 526 wirkliche und 44 correspondirende, zusammen 570 Mitglieder. Von 526 wirklichen Mitgliedern, welche nach §. 13 der Statuten zur Abstimmung berechtigt sind, wohnen nach den unserer Kanzlei mitgetheilten Adressen 267 in und 259 ausser Wien. Zur Beschlussfähigkeit der heutigen General-Versammlung ist daher die Anwesenheit von 89 Mitgliedern erforderlich.

Die Bibliothek des Vereins, welche am Schlusse des vergangenen Jahres 477 Werke mit 1045 Bänden, dann 123 Zeichnungen, Pläne und Karten mit 245 einzelnen Blättern zählte, hat seither eine Vermehrung um 33 Werke in 36 Bänden, dann 29 Bände an Fortsetzungen periodischer Schriften, und 3 werthvolle Zeichnungen, beinahe durchgehends als Geschenke erhalten.

Um auf die innere Thätigkeit des Vereins überzugehen, habe ich vor Allem den wochentlichen Abendbesprechungen und der Vereinszeitschrift zu erwähnen.

Die ersteren haben sich im letzten Jahre wie in den Vorjahren als ein wesentliches Mittel zur Förderung der Vereinszwecke erwiesen, und ich kann im allgemeinen Interesse nur den Wunsch aussprechen, dass dieselben an Umfang und Vielseitigkeit zunehmen mögen.

Die Vereinszeitschrift wurde unverändert, wie im Vorjahre fortgeführt; mit Bedauern müssen wir jedoch zugeben, dass die Anzahl der von den Vereinsmitgliedern einlaufenden Beiträge verhältnissmässig sehr gering ist, und es vorzugsweise aus diesem Grunde bisher noch nicht möglich war, die Zeitschrift auf jene Stufe der Reichhaltigkeit zu erheben, welche der Tendenz dieses wichtigen Vereinsorgans hinlänglich entspräche.

Freilich müssen wir dabei berücksichtigen, dass im verflossenen Jahre ganz ausserordentliche Verhältnisse viele unserer Mitglieder zu sehr in Anspruch genommen haben, um von ihnen auch noch wissenschaftliche und artistische Ausarbeitungen erwarten zu können.

Wollen wir hoffen, dass günstigere Verhältnisse in diesem Jahre unseren Mitgliedern Musse gönnen, sich mit Vorliebe an unserer Zeitschrift zu betheiligen! —

Ausser den Wochenbesprechungen und der Vereinszeitschrift hat der Verein im verflossenen Jahre noch einige andere besondere Anlässe ergriffen, um seine statutenmässigen Zwecke zu verfolgen.

Auf Einladung der Direction der priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn ist ein besonderer Ausschuss erwählt worden, um über die Einführung eines einheitlichen Masses für alle deutschen Eisenbahnen zu berathen. Das Gutachten dieses Ausschusses ist mit Ihrer Zustimmung der genannten Nordbahn-Direction mitgetheilt worden.

Ein anderer Ausschuss wurde ernannt, um über den Vorschlag des Herrn Professors Meissner auf allgemeine Einführung eines Unterrichts über Wärmelehre und Pyrotechnik an den österreichischen Unterrichts-Anstalten zu berathen. Leider konnte hiebei eine Vereinbarung mit dem Herrn Antragsteller nicht erzielt werden, und sind die diesfälligen Verhandlungen abgebrochen worden.

In der letzten Zeit hat der Verein über Antrag eines Mitgliedes den Beschluss gefasst, alle wichtigen Werke der Vereinsmitglieder in geeigneten bildlichen Darstellungen, dann auch die Porträts aller hervorragenden Fachgenossen zu sammeln, und im Vereinslocale zur allgemeinen Ansicht und Belehrung, sowie zur ehrenden Erinnerung an das Leben und Wirken ausgezeichnete Repräsentanten der Ingenieur- und damit verwandten Fächer auszustellen.

Endlich hat der Verein auf meine Anregung beschlossen, für die Beantwortung einzelner wichtiger Fragen aus dem Gebiete der Ingenieurwissenschaften Preise auszusetzen, deren Dotirung durch freiwillige Beiträge der Vereinsmitglieder bewerkstelligt werden soll, und zum Theile auch bereits sichergestellt ist. Die hierauf Bezug nehmenden Anträge werden Ihnen demnächst zur Schlussfassung vorgelegt werden. —

Beilage C.

Präliminare der Einnahmen und Ausgaben für 1860.

I. Einnahmen.

Oestr. Währ.
fl. kr.

a) Cassa-Baarschaft mit Ende December 1859	170	31 1/2
b) Beiträge, und zwar von den Ausständen vergangener Jahre als wahrscheinlich einbringlich	1400	—
c) Entfallende Jahresbeiträge für 1860 von 526 zahlenden Mitgliedern	6627	60
d) Jahresbeiträge von 20 neu aufzunehmenden Mitgliedern (mit Rücksicht auf den Abfall)	252	—
e) Absatz der Vereinszeitschrift an die h. k. k. Ministerien 100 Exemplare	630	—

Summe der Einnahmen 9079 91 1/2

II. Ausgaben.

a) Besoldungen	1710	—
b) Kanzlei-Auslagen	500	—
c) Remunerationen	50	—
d) Zins der Vereinslocalitäten	883	32
e) Mobiliare	50	—
f) Kosten der Zeitschrift für 750 Exemplare	2362	50
g) Honorare für Beiträge zur Zeitschrift	600	—
h) Bücher-, Karten- und Zeitschriften-Ankauf	100	—
i) Versuche und Commissionskosten dann zur Dotation von Preisfragen	600	—
k) Beleuchtung und Beleuchtung	150	—
l) Zufälligkeiten	200	—

Summa der Ausgaben 7205 82

Saldo = 1874 9 1/2

Summa 9079 91 1/2

In der Wochenversammlung am 11. Februar l. J. zeigte Herr S. Bollinger, k. k. Hof- und bürgerl. Maschinenfabrikant, einen gusseisernen Presscylinder, in welchem sich der 3 Zoll starke schmiedeeiserne Zapfen bei Anwendung eines Druckes von 1000 Centner derart gestaucht hatte, dass er den obern Theil des Cylinders zersprengte und im untern Theile der gebohrten Höhlung sich vollkommen fest verstauchte.

Der Vorstand-Stellvertreter Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger sprach über die in neuester Zeit besonders im Elsass häufige An-

wendung von Drahtseilen zur Uebertragung einer drehenden Bewegung auf bedeutende Entfernungen. Diese Transmission zeichnet sich einestheils durch ihre Einfachheit und Wohlfeilheit aus, indem hiezu statt kostbarer Spindeln nur gewöhnliche Drahtseile nöthig sind, welche auf den beiden Endpunkten an eisernen oder hölzernen Scheiben schlapp (nicht gespannt) aufgehängt werden; andertheils dadurch, dass sie einen sehr geringen Kraftverlust verursacht, bei einer Transmission auf 200 Meter Entfernung nur etwa 2—3 Procent der übertragenen Kraft. Die Kosten der Transmission mittelst Drahtseil betragen im Vergleiche zu jener mit Spindeln und Treibriemen nur den zehnten Theil. Die Drahtseile können nur bei Entfernungen von mehr als 15 bis 20 Meter angewendet werden, dagegen bieten bedeutend grössere Entfernungen, selbst bis zu $\frac{1}{4}$ franz. Meile und darüber, durchaus keine Schwierigkeit; der Herr Sprecher erwähnte eines Falles, wo eine Kraft von 38 Pferden auf 240 Meter anstandslos übertragen wird.

Der Vorsitzende Herr k. k. Rath und Centraldirector W. Engerth bemerkte, dass eine ähnliche Drahtseil-Transmission auch im Bräuhaus des Herrn Dreher zu Schwechat seit einiger Zeit anstandslos im Gange sei.

Herr Ministerial-Ober-Ingenieur und Docent G. Rebhann machte eine auszugsweise Mittheilung über die in Frankreich bestehende Instruction für Belastungsproben der aus Eisen construirten Eisenbahnbrücken. Die Proben sind mit ruhender und mit rollender Belastung vorzunehmen.

Nach Umrechnung der Instructions-Daten auf Wiener Maass und Gewicht ergibt sich, dass die ruhende Belastung je nach Umständen mit 136 bis 170 Centner per Geleiseklaffer vorgeschrieben ist. Zur Probe mit rollender Belastung hat zuerst ein schwerer, dann ein leichter Zug die Brücke zu passiren. Ersterer soll aus zwei Maschinen (jede sammt Tender mindestens 1088 Centner schwer) und so viel Wagen, & 218 Centner Belastung bestehen, dass die ganze Brückenlänge bedeckt ist; die Fahrgeschwindigkeit soll 2,64 bis 4,62 Meilen per Stunde betragen.

Für den leichteren Zug genügen zwei Maschinen, & mindestens 635 Centner im Gewichte, und die obige Anzahl Wagen mit Personenbelastung, doch wird eine Fahrgeschwindigkeit von 5,68 bis 9,24 Meilen per Stunde gefordert. Brücken mit zwei Geleisen werden zuerst auf jedem Geleise für sich, dann auf beiden zugleich und zwar einmal mit Zügen gleicher Richtung, das anderemal aber in entgegengesetzter Richtung so befahren, dass sich letztere in der Brückenmitte begegnen.

Herr Ingenieur P. Fink trug allgemeine Betrachtungen über Biegefestigkeit vor, aus welchen er eine allgemeine Theorie der verschiedenen Brücken-Constructions ableitete, ein Vortrag, welcher eine lebendige Discussion hervorrief, und in der nächsten Wochenversammlung am 18. I. M. fortgesetzt werden wird.

In den Wochenversammlungen am 11. und 18. Februar I. J. hielt Herr Ingenieur Pius Fink einen Vortrag, worin er Betrachtungen über Biegefestigkeit zum Behufe der Auffindung eines allgemeinen Standpunctes für die Beurtheilung der verschiedenen Systeme eiserner Brücken mittheilte.

Herr Pius Fink betrachtete zuerst einen krummen schiefeliegenden Balken, auf welchen horizontale und verticale Kräfte einwirken, stellte die Bedingungsgleichungen für die Gleichgewichtslage auf, und entwickelte hierauf die Gleichungen für die Bestimmung der Momente und der normalen Pressungen in den normalen Querschnitten, d. h. die Gleichungen für die Grösse der Inanspruchnahme des Balkens in beliebigen Querschnitten. In dem Vortrage weiterschreitend, bestimmte derselbe die Form des Balkens, erstens unter der Voraussetzung, dass die Momente gleich Null (der Balken hat nur Pressungen zu erleiden), und zweitens unter der Voraussetzung, dass die Pressungen gleich Null (der Balken wird bloss auf Biegung in Anspruch genommen). Es ergab sich hieraus, dass sich die beiden Fälle nur dadurch unterscheiden, dass im ersten an beiden Enden gleiche horizontale Kräfte in entgegengesetzten Richtungen wirken müssen, und dass im zweiten Falle dieselben Kräfte in einer verticalen Ebene in Punkten angreifen, welche erhalten werden, wenn man die Endpunkte des Balkens auf die genannte Ebene projicirt; es sind also einfach die Endpunkte des Balkens mit horizontalen Bändern mit der fest zu denkenden Ebene zu verbinden. Bei Begerade, bei gleichförmig auf der Projection vertheilter Belastung nach einer Parabel gekrümmt. Die so gefundenen Anordnungen bilden dann in beiden Fällen Körper von gleichem Widerstande.

Der Herr Redner bemerkte nun weiter, auf die Brücken übergehend, dass diese im Allgemeinen gegen die Mitte der Spannweite symmetrisch gebaut werden, und dass hiebei sämtliche horizontale Spannungen erst in Folge der vertical wirkenden Belastung auftreten, und daher im Falle einer totalen Belastung im Scheitel die horizontalen Kräfte, welche nothwendig wären um jede Hälfte für sich im Gleichgewichte zu erhalten, gleich und in entgegengesetzten Richtungen wirksam sind, und sich folglich aufheben.

Bei theilweiser Belastung wird die nothwendige Gleichheit der horizontalen Kräfte nach entgegengesetzter Richtung erst herbeigeführt: bei dem beweglichen Bogen oder der Kette durch die Aenderung des Bogens (es bildet sich von selbst für die neue Belastung ein Körper von gleichem Widerstande), bei dem steifen Bogen dadurch, dass dieser auf Biegung in Anspruch genommen wird. Weiter erklärte derselbe, wie daraus hervorgehe, dass bei allen bogenförmigen wie bei den jetzt neu aufgestellten Systemen von versteiften Hängebrücken der Vortheil, welcher mit der Form der Kettenlinie oder der Parabel zusammenhänge, bei Belastungen der Brückenbahn über die Hälfte nur theilweise, und erst bei Belastung der ganzen Brückenbahn vollständig Geltung habe, und dass folglich alle genannten Brücken für Belastungen unter der Hälfte lediglich auf Biegung zu berechnen seien. Aus dieser Anschauung folgerte der Herr Sprecher, dass versteifte Hängebrücken nur dann hinreichende Sicherheit gewähren, wenn Obigem gemäss die Höhe und der Querschnitt der steifen Kettenwand berechnet oder wenn das Hängband durch ein entsprechend starkes horizontales Zugband versteift wird. Letztere Anordnung ist einfach eine umgekehrte Bogenbrücke, welche jedoch wegen der nöthigen Spannketten und der kostspieligeren Pfeilerbauten, besonders jener in welchen die Spannketten verankert werden, gegen die gewöhnliche Bogenbrücke im grossen Nachtheile steht.

(Fortsetzung des Vortrages in späteren Wochenversammlungen.)

Von Frid. Hoffmann

und A. Licht.

Fig. 1.

Durchschnitt.

Ansicht.

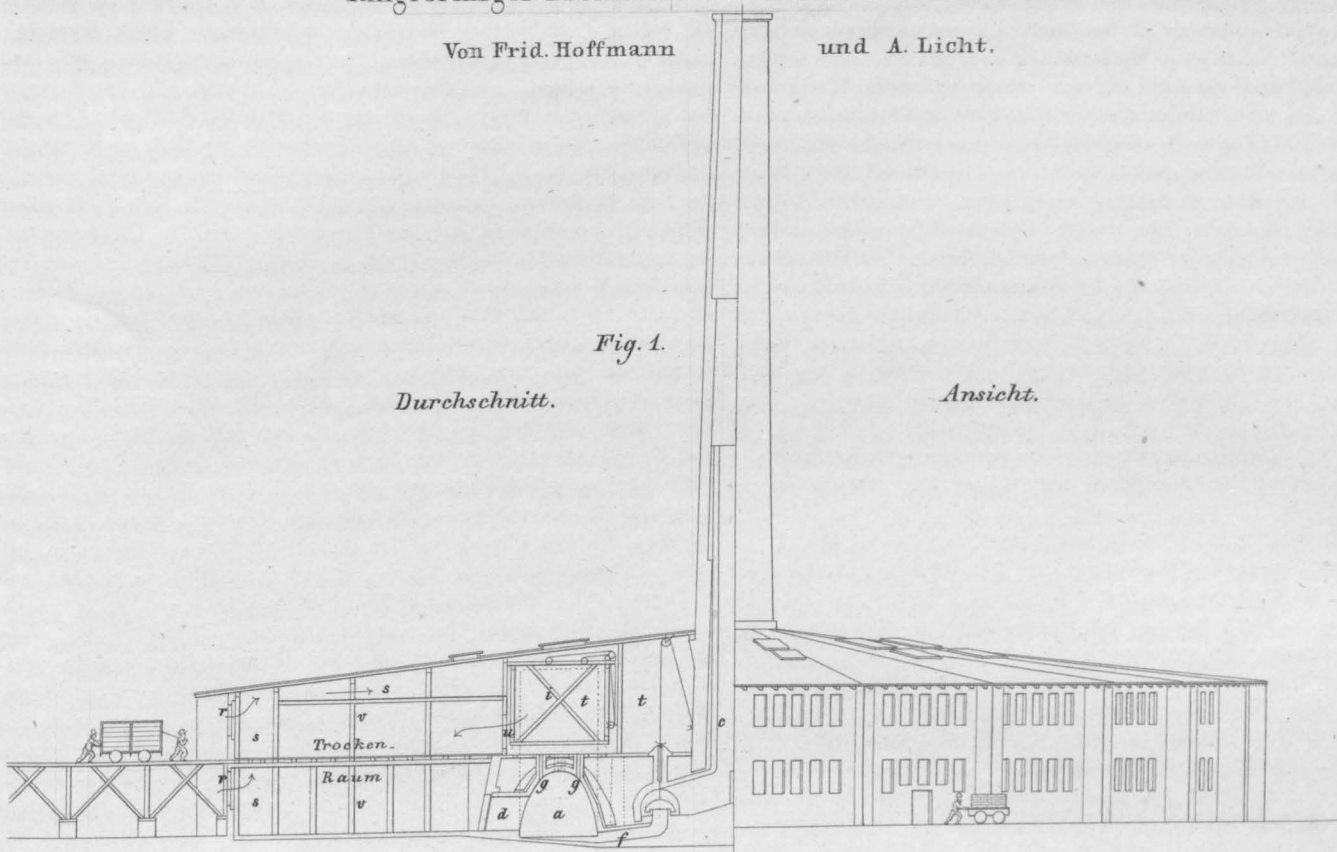
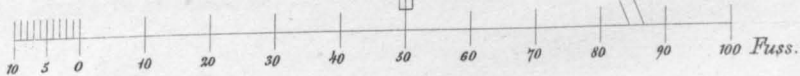
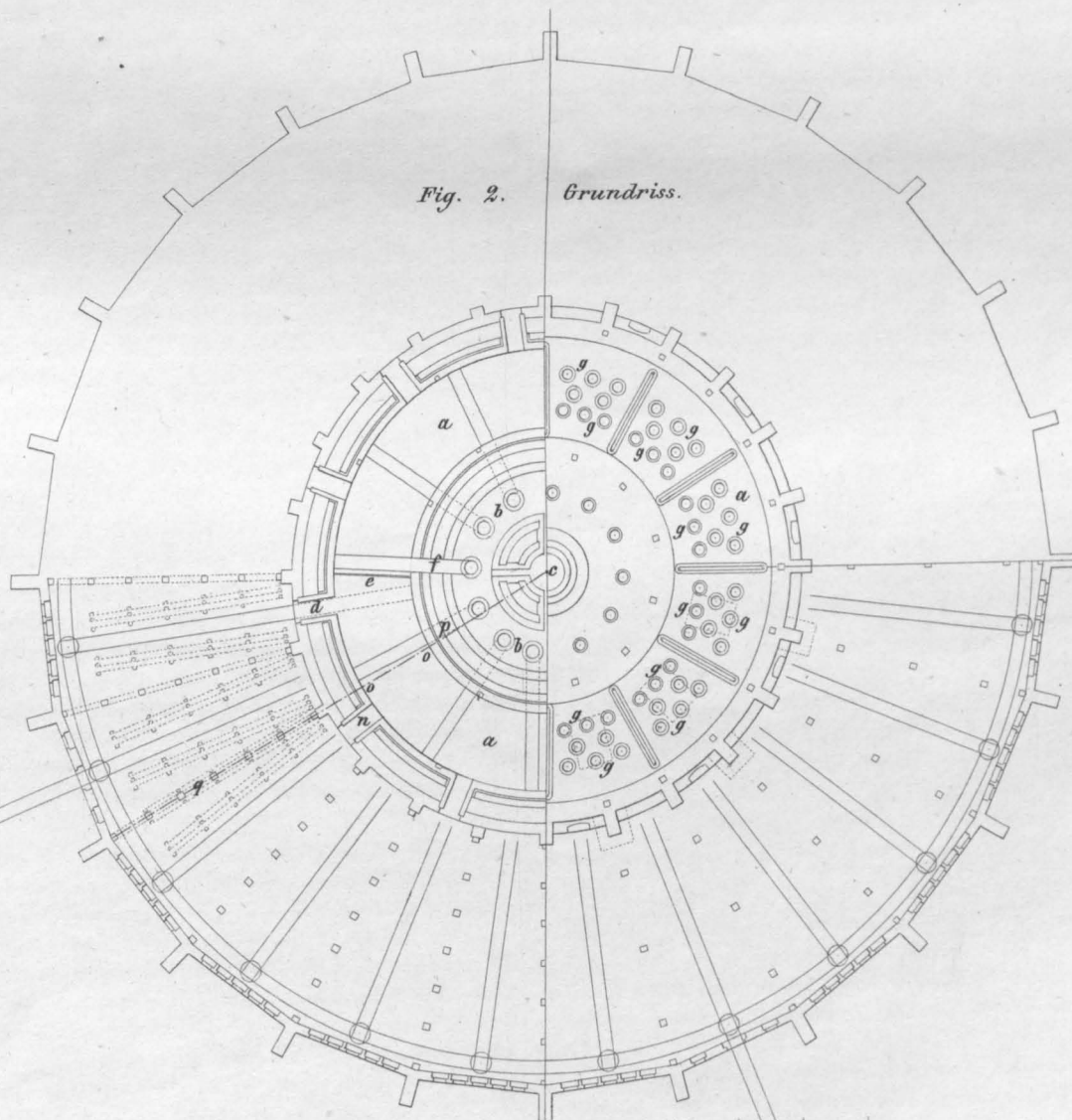


Fig. 2.

Grundriss.



Von Frid. Hoffmann und A. Licht.
Transportwagen für frisch gestrichene Ziegel.

Fig. 3. Durchschnitt.

Fig. 4. Ansicht.

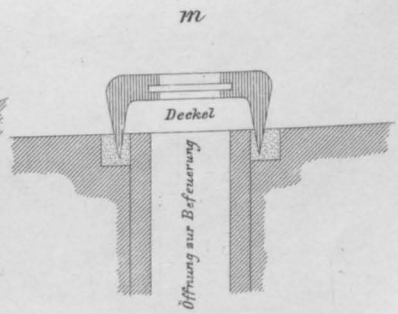
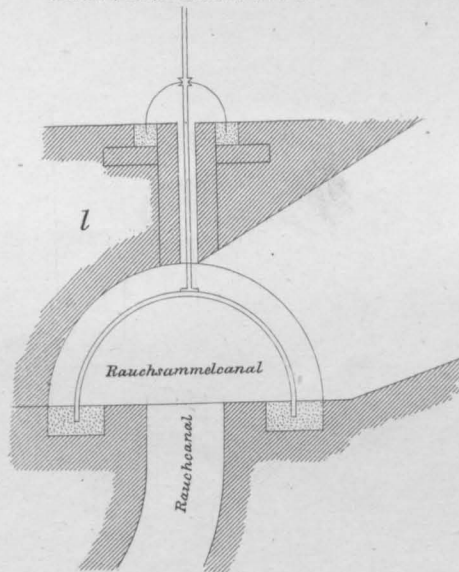
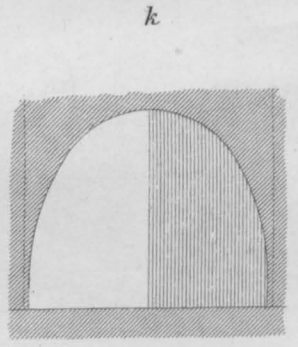
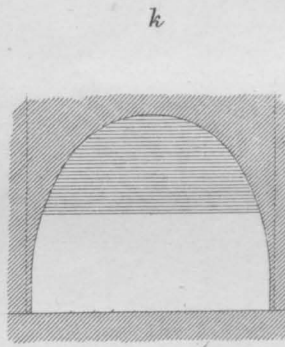
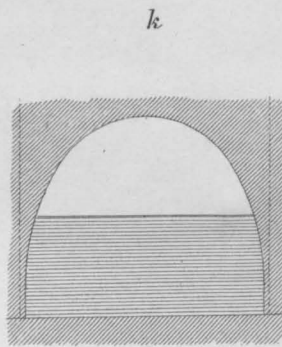
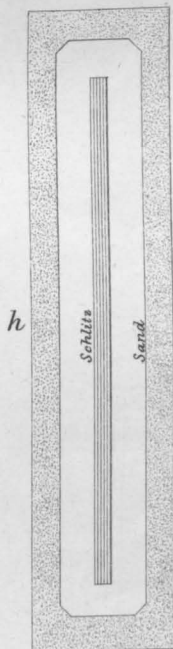
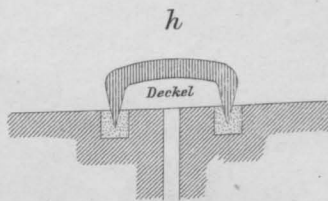
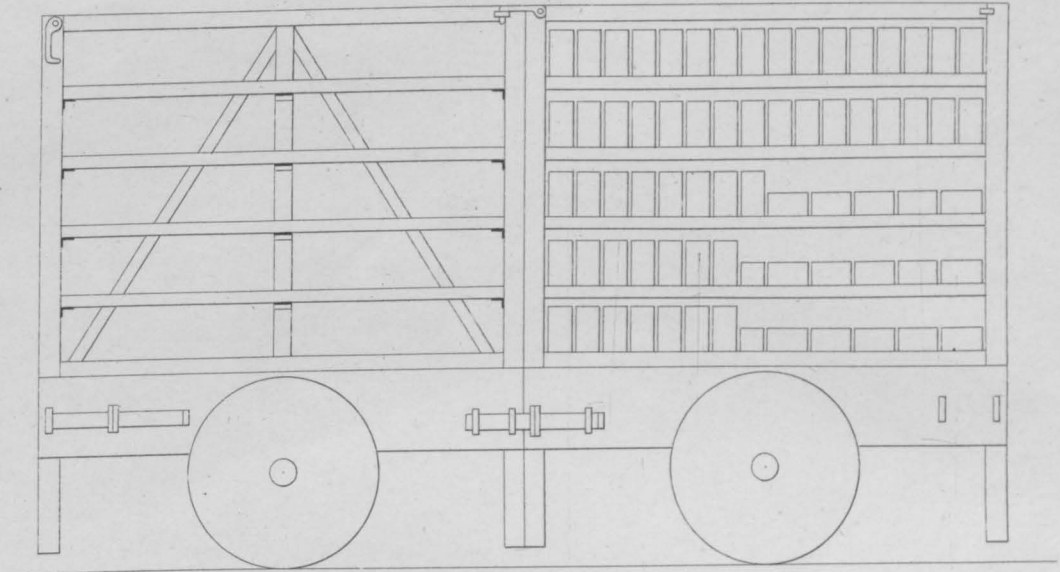
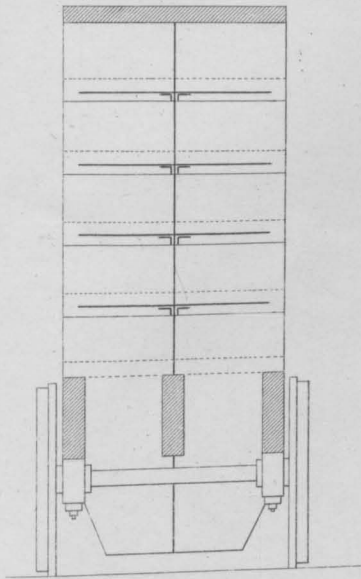


Fig. 1.

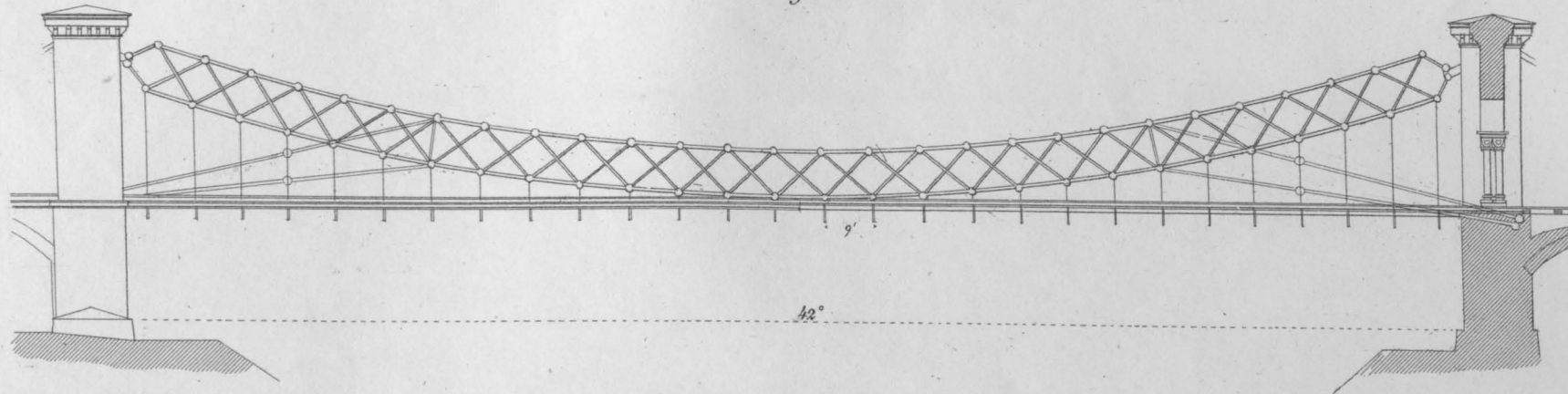


Fig. 2.

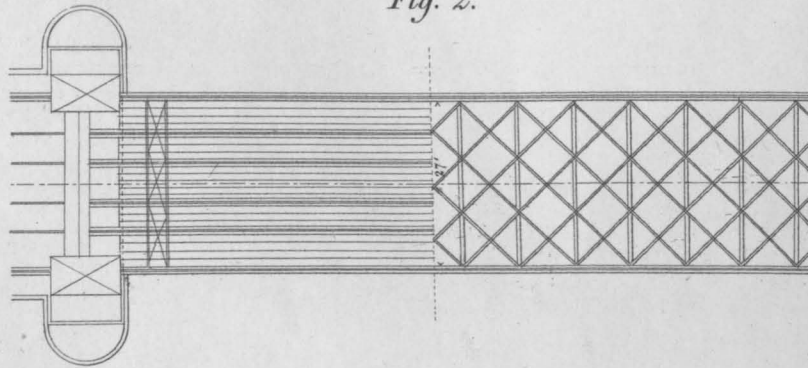
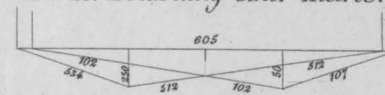


Fig. 5 und 6.

Bei der Belastung einer Hälfte.



Bei der Belastung beider Hälften.

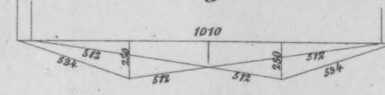


Fig. 3.

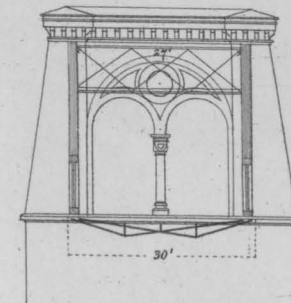
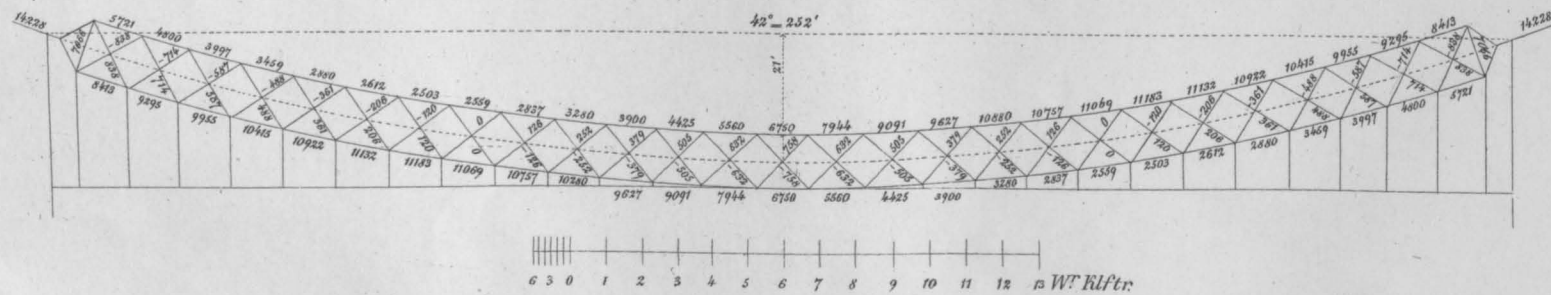


Fig. 4.

Bei der Belastung einer Hälfte.



I. Project einer steifen Hängebrücke.

Von J. Langer.

N^o 6.

Fig. 1. Inanspruchnahme bei der Belastung auf $\frac{3}{4}$ der Brückenlänge.

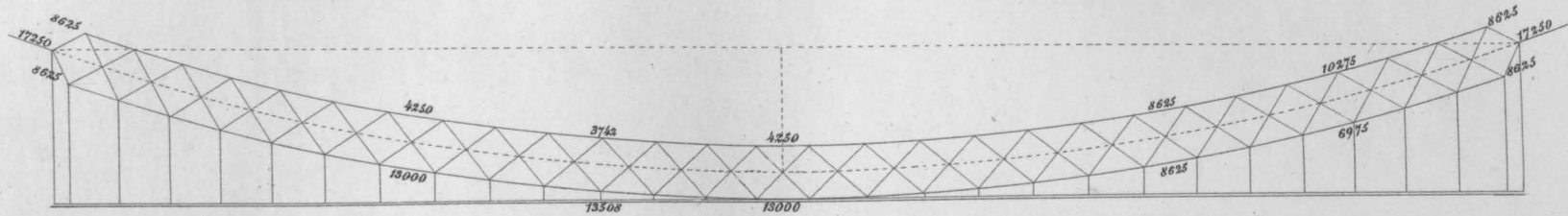


Fig. 2. Inanspruchnahme der belasteten Hälfte bei der dargestellten Anordnung der Gegenkette.

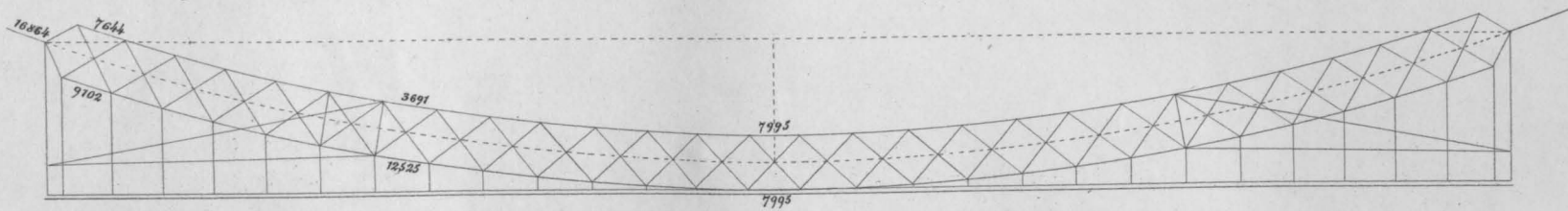
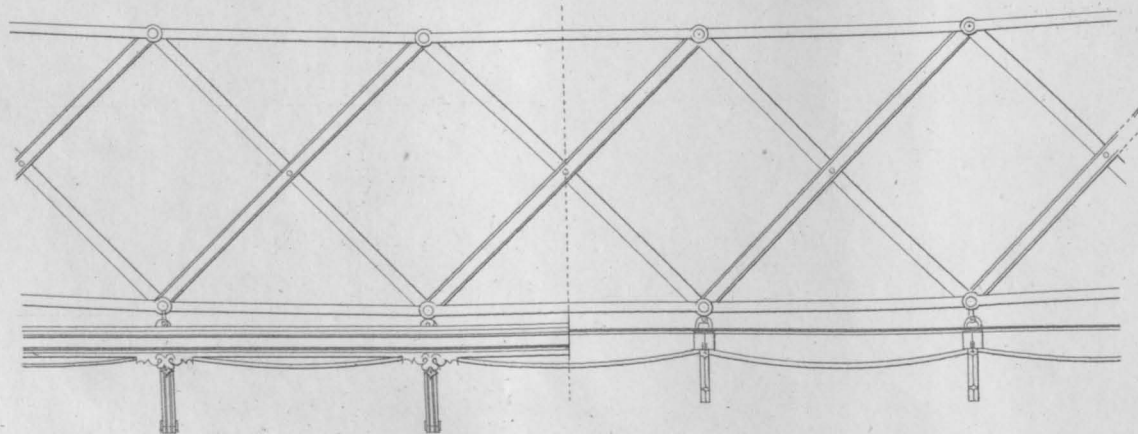


Fig. 3. Details zum Project dieses Hängewerkes.



6' 5' 4' 3' 2' 1' 0

1

2

3

4

5 W. R. R. R.

Fig. 4.

